SAMUEL BENCHIMOL

PETRÓLEO NA SELVA DO JURUÁ

O Rio dos Índios-Macacos

nga

SEC-39592
-3917-

220.01

Bt. Mario Ypiranga Monteiro
Registro: 00396
Folha:
Data:

SAMUEL BENCHIMOL

Professor de Introdução à Amazônia da Universidade do Amazonas

PETRÓLEO NA SELVA DO JURUÁ

— O Rio dos Índios-Macacos —

BIBLIOTECA PARTICULAR DE MARIO YPIRANGA MONTEIRO

Bt Mário Ypiranga Monteiro
Manaus Amazonas

Am/N
330.9811
B241p

Edição da Universidade do Amazonas
Junho/79

Lay-out de capa,
diagramação, revisão
e editoria de
Bernardino de Carvalho

Ilustrações de Jorge Palheta

Capa: Fotografia da plataforma da sonda SM-2 - no Juruá

Ficha catalográfica preparada
pelo Serviço de Documentação do INPA

BENCHIMOL, Samuel. 1923 -

Petróleo na Selva do Juruá. Manaus, 1979.
Edição da Universidade do Amazonas.

I. ilust.

1. Amazônia-História. 2. Amazônia-Oikopolítika e Folkciência. 3. Carauari. 4. Rio Juruá. 5. Amazônia Brasileira. 6. Petróleo-Refinaria de Manaus. 7. Gás e Petróleo. 8. Geologia e História. 9. Índios-Macacos. 10. Macacos. I. Título. II. Título: Petróleo na Selva do Juruá. O Rio dos Índios-Macacos.

CDD	330.9811	CDU	338 (811)
	309.1811		308 (811)
	981.1		981.1

Todos os direitos reservados ao autor.

Edição da Universidade do Amazonas
Manaus-1979

Palheta 7

Em memória, homenagem e gratidão ao meu Mestre e Guia, Professor Agnello Bittencourt - profeta e revelador do gás e petróleo do rio Juruá - que viveu 99 anos, ensinou durante 53, estudou, sentiu e amou a Amazônia por toda a sua vida.

Em reconhecimento ao trabalho pioneiro do Conselho Nacional de Petróleo, aos ingentes esforços da Petrobrás, na busca incessante de petróleo e gás, no continente e na plataforma, e agora nas selvas do Juruá, para reduzir a nossa dependência externa e promover o desenvolvimento do país.

Manaus, 30 de abril de 1979.

PREFÁCIO

Escrevi este livro com impaciência e entusiasmo, quase psicografando-o, em muitos capítulos e páginas, no tempo-relâmpago de 720 horas, em noventa dias, impondo-me um regime espartano e austero de trabalho intensivo e dedicação exclusiva, numa corrida lesta e estafante, desesperada e neurótica.

Produzi-o na voragem de um processo de centelha e turbilhão, buscando e colhendo avidamente informações, dados, números sobre a crise mundial de petróleo e energia, que irrompe em todo o mundo e, em particular, afeta o Brasil. A crise quebrou velhas estruturas, modelos e regimes; consequentemente exige uma nova ordem econômica internacional, sem que se tenha ainda encontrado o caminho alternativo ou a via mais adequada para obviar o impasse. Situei-me dentro desse quadro, enumerando e refletindo para transmitir ao leitor uma análise conjuntural e estrutural dos problemas gerados no bojo de uma economia de energia-intensiva, apoiada em um combustível escasso que se aproxima do ponto de exaustão.

De outro lado, a sociedade de consumo, de ostentação e desperdício, indiferente ao choque do futuro, defronta-se com as massas carentes do terceiro ao quinto mundo, massas que se agitam motivadas pela revolução das espectativas crescentes, pela implosão demográfica, pela urbanização excessiva e pela violência desordenada. Revolução e implosão que também se manifestam nos países do primeiro e do segundo mundo, ameaçando ruir sistemas de governo e regimes econômicos, degradar escalas de valores sociais, exaurir as fontes primárias não renováveis e os recursos naturais da vida e da sociedade.

Admito que ao longo do processo de sua criação e feitura a criatura dominou o criador, porque não pude conter-me nos estreitos limites de minha competência. Fui levado, por força do fascínio e da atração do tema, a aprofundar-me na leitura da problemática do petróleo e de sua geologia, socorrendo-me da literatura científica que consegui obter e absorver, bem como de relatórios, revistas especializadas e notícias dinâmicas do quotidiano. Essa intrusão nos domínios da ciência alheia, talvez tenha sido o meu maior pecado de comissão, pois, leigo em geo-ciências do subsolo, aventurei-me na empreitada tentando absorver o seu dialeto e jargão, sem o domínio de sua profundidade, extensão e complexidade, correndo, portanto, o risco de desguarnecer os flancos de minha pesquisa. Apesar desse percalço, mesmo assim procurei apoiar-me no conhecimento existente, resumindo e sintetizando os aspectos fundamentais e relevantes das fontes e autoridades consultadas. Devo, pois, creditar-lhes, por empréstimo e citação, a riqueza dos detalhes e os conceitos básicos de que me vali.

Cumpre-me, ademais, ressaltar a importância dos trabalhos e relatórios publicados pela Petrobrás e pelo Projeto Radam, que constituem rico manancial de informações técnicas e científicas, adaptadas à realidade brasileira, e dos informes referentes à região amazônica, sem omitir o papel fundamental da Petrobrás e do Conselho Nacional de Petróleo na estratégia do nosso desenvolvimento, com todo o elenco de sucessos e frustrações, erros e acertos.

Não pude conter também o limbo emocional e regionalista de meu engajamento amazônico ao serem divulgadas as primeiras notícias da retomada das perfurações no rio Juruá e anunciado o primeiro sucesso, que assinala o reencontro dá Petrobrás nas vastas áreas sedimentares de nossa bacia, cujas pesquisas estavam praticamente desativadas há mais de um decênio.

Assim nasceu e cresceu a idéia da publicação deste livro, que é, antes de tudo, um sinal de alerta e uma convocação para que todos sintam a importância do evento histórico da descoberta de gás e óleo no coração da selva do Juruá, levado a

cabo pela Petrobrás. Os poços pioneiros situam-se a cerca de 65 a 85 km da margem direita, não muito longe de Carauari, passando o lago Curimatã e o rio Jaraqui, entre as coordenadas dos meridianos de 66º e 67º a oeste da linha de Greenwich e entre os paralelos 4º e 5º abaixo do Equador Terrestre. Estive lá, visitei-o, fotografei a área de trabalho, entrevistei muita gente e voltei empolgado.

Paralelamente à pesquisa ortodoxa e convencional, procurei fazer também folkciência, mergulhando no rico depositário da ciência empírica e no filão do saber do povo e do seu conhecimento sobre a floresta e sobre os seus bichos e animais. Busquei apoio na literatura remota e na arqueociência, relativas à região do Juruá, no relato histórico dos seus primeiros exploradores e viajantes, que revelaram nos seus diários os fatos, episódios ou fantasias que testemunharam, como os relativos aos índios-macacos e à circuncisão dos índios amazônicos. Fatos ou lendas - quem sabe ou pode negar e afirmar? - seus resíduos ainda perduram na memória do povo do grande rio Juruá, que aos poucos vai se extinguindo na cinza do tempo e nas queimadas de nossa cultura indígena.

Por favor, virem logo esta página, leiam os meus indispensáveis agradecimentos, prossigam a leitura e desculpem os temperos de minha audácia e de minha folkciência.

S.B.

AGRADECIMENTOS

Por suas generosas colaborações e estímulos reforçados devo registrar aqui os meus agradecimentos a - Bernardino de Carvalho, que me ajudou em pesquisas, revisou textos e coordenou a editoração; Tei Ihara, secretária que procurou agulhas nos palheiros dos meus livros e arquivos, e datilografou os manuscritos; Ulysses Bittencourt, que mensageou contatos para acêrtos historiográficos; Isaac Benchimol, meu saudoso pai, fonte perene de inspiração e trabalho; Mery Benchimol, pela extrema paciência com as minhas impaciências; Moysés Israel, pelas informações e extratos de memórias; Isaac Sabbá, pioneiro do desenvolvimento amazônico e fundador da Refinaria de Manaus, pelos seus valiosos depoimentos; Moysés Sabbá, seu continuador, pelo seu interesse e entusiasmo; Armando Santos, pelas discussões de eventos; Ilko Minev, pelas críticas construtivas; Evandro Figueira Paiva, do Comgás, pelas correções dos meus cálculos matemáticos; Saul e Rosalie Benchimol, pela cessão de livros e mapas, e contatos, ela pelo muito que me ensinou de geologia do petróleo para um mínimo de conhecimento; Senador Jarbas Passarinho, pela cessão do Relatório Link e Avaliação Moura-Oddone; Antonio Levy Rabelo, que me ensinou os hábitos da vida dos macacos; Ennis Emmith Hinch, consultor e trouble-shouter da Parker na locação da SM-2; Projeto Radambrasil, pela oportunidade de transcrição dos estudos de geologia do Juruá; INPA, pelo repasse de extratos xerografados e pela ficha catalográfica; Hamilton Mourão, Reitor da Universidade do Amazonas, que me concedeu assessoria e me liberou tempo suficiente para esta empreitada; Jorge Palheta, jovem ta-

lento das artes plásticas, pelas ilustrações; João Correa Lima, pela revelação e ampliação das fotografias.

Estes agradecimentos não implicam partilha dos meus erros de reflexões e descrições.

S.B.

Índice

1. Introdução 15

2. A Crise 23
   2.1 - Atualidade 46

3. Petrobrás 55

4. Nova Olinda 79
   4.1 - Premonições 89

5. Relatório Link 95

6. Avaliação Moura-Oddone 127

7. Ontem e Hoje 165
   7.1 - Licitação de Riscos 169

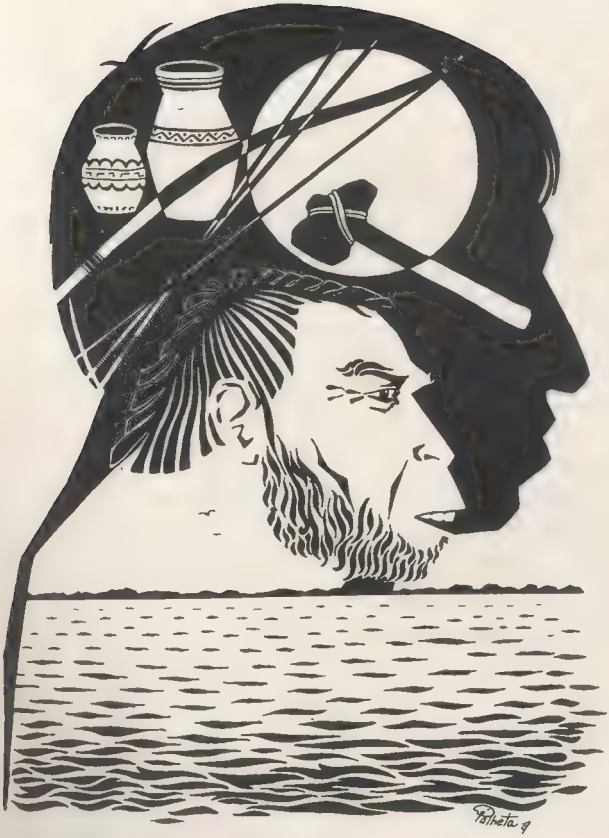
8. Petróleo e Gás: Origem e Evolução 171
   8.1 - As Bacias Sedimentares 183
   8.2 - A Ciência em busca do Petróleo 190

9. Rio Juruá: Geologia-Radambrasil 195
   9.1 - Hidrografia 259
   9.2 - Operação na Selva 275
         - Testemunhos e Depoimentos
         - Sondas e Poços
         - Perspectivas e Expansão
         - Transporte
         - O Cartel e o Profeta

10. Juruá: Folkciência 303
    O Impacto Social
    10.1 - A Memória Geo-econômica 307
    10.2 - O Rio dos Índios-Macacos 311
           História e Estórias

11. Documentário Fotográfico 339

12. Bibliografia


Pathéta 9

1. INTRODUÇÃO

Quando o discreto verde-oliva do ouro-negro vasqueiro e fugidio visitou Manaus em dias de fevereiro, ainda como presidente da Petrobrás, que acabava de liberar no Sul parcas informações oficiais sobre a vazão de gás e possibilidades exploratórias de petróleo lá pela selva de Carauari, no lendário rio Juruá, a nossa mui sagaz e sensível imprensa tentou força-lo a reportar os pormenores da descoberta, a descrever os mais recentes projetos de pesquisas e explorações da empresa estatal, e opinar, obviamente, como autoridade no assunto, sobre as origens e consequências atuais e futuras da crise mundial do petróleo, que tanto afeta particularmente o Brasil.

O íntegro General Araken de Oliveira mostrou-se compreensivo, mas lacônico, reticente e evasivo, talvez por discrição de sua responsabilidade empresarial. Agraciou, porém, os repórteres que o assediavam com o conceito de que se pode dirigir homens, mas não se pode comandar a geologia... Conceito semelhante ao que certa vez, nos idos de 60, o geólogo Walter Link expôs em documento à diretoria da Petrobrás - não fazemos a geologia do Brasil, estamos apenas tentando mapea-la e explica-la. Claro que não se pode faze-la ou comanda-la, mas devemos necessariamente conhece-la a fundo, como a própria Petrobrás está fazendo, ao mais fundo possível, através da pesquisa sistemática, da ciência, da história, da cultura e também das estórias do povo, que encerram muita sabedoria e podem nos conduzir à formulação teórica de uma nova e insólita folkgeociência, que, por suas conotações, serviria de ponte entre a sabedoria popular empírica e o conhecimento teórico e

acadêmico, com o objetivo de abrir novas avenidas e janelas no horizonte e induzir outras alternativas científicas, paralelas às clássicas, ortodoxas ciências acadêmicas convencionais. Talvez, quem sabe, o duende Curupira tenha contribuído para mascarar e desorientar os nossos geólogos das rochas matrizes e das armadilhas primárias do Juruá, onde se encontra o bonanza oil, atraindo-os para enganações e arapucas de afloramentos secundários?

O Juruá estava em questão, excitante questão aberta, com lógica abrangência regional, nacional e mundial. Sobre o Juruá, contudo, nada mais do que reticências. O dedicado general poderia ter aproveitado o breve diálogo com a imprensa manauara para, nua e cruamente, mostrar o sucinto perfil do consumo brasileiro de energia nos últimos anos, em acelerada variação desde 1952: o petróleo, que representava 28% do consumo energético, passara a 45% no decorrer de vinte anos, em 1972, e a muito mais ainda nos anos subsequentes - mas, seria de indagar, a quanto exatamente, agora em 79?

Sua discrição e extrema parcimônia não lhe permitiram, ou o momento não lhe era apropriado, traçar aquele perfil ou dar uma sumária noção oficiosa para que se pudesse avaliar a máxima relevância do petróleo nos gastos nacionais do desenvolvimento social e do crescimento econômico, receando-se que do valor previsto de Us$13 bilhões das nossas exportações globais no corrente ano o petróleo possa consumir a metade desses bilhões em importações e a outra metade para pagar o serviço da dívida externa de Us$43 bilhões. Até mais se continuar crescente a espiral dos preços do óleo crú, riscada com força pelos fornecedores da OPEP, a despeito do nosso PNB, que em 77 atingiu Cr$2,4 trilhões, ter crescido para Cr$3,5 trilhões em 78, com um aumento real de 4% após o desconto inflacionário no período. Por enquanto, o nosso consumo atual, para dar maior dramaticidade, é da ordem de 96.194 litros por minuto, mas já se prevê um consumo de 147.600 l/pm em 1985, quase o dobro, quando deverá abortar a grande crise, se nesse interim não for redirecionada a economia para outras fontes energéticas alter-

nativas.

Em todo esse debate há um tópico de grande interesse sócio-econômico: a enorme curva do consumo brasileiro de petróleo, que de 200 mil barris/dia nos anos 50, passou para 1,1 milhão b/d no último mês de janeiro. Seria relevante que se explicasse, por exemplo, que no período de vinte anos, 52/72, os demais combustíveis (carvão vegetal, lenha, bagaço de cana) caíram de 54,7% para 30,5% no nível geral do consumo de energia, enquanto crescia de 11,2% para 20,8% o consumo de energia hidrelétrica. Se se discutisse o potencial hidráulico teríamos o seguinte perfil estimado pelo físico José Goldenberg, professor especialista da USP (cap. 7 de Receita: Brasil), em 117.980 MW, assim discriminado: Norte (Tocantins, Araguaia, Xingu, Tapajós, Cotingo e Trombetas), 46.200 MW; Nordeste, 13.349 MW; Sudeste, 38.577 MW; Centro-Oeste, 1.164 MW; Sul (incluindo Itaipu), 18.690 MW. Com as estimativas da Eletronorte e os dados do IBGE poderíamos montar um quadro bem maior: a Amazônia com 84.377 MW; Nordeste, 12.025 MW; Sudeste, 30.965 MW; Sul, 27.200 MW; Centro-Oeste, 3.298 MW - total de 157.865 MW. Somente o complexo de Altamira, na volta grande do Xingú, abrangendo as futuras barragens de Babaquara, Kararaô e Juruá, segundo a Eletronorte, possue um potencial de 14.000 MW, maior que Itaipu, a exigir um investimento de Us$12 bilhões.

Talvez, por conveniência ética do cargo que então exercia, prioritariamente alocado no escalão da macro política-econômica do Governo Federal, não lhe interessaria alarmar a crise esclarecendo, mesmo en passant, que foi no último trimestre de 73 que começaram a ser desferidos os violentos choques da elevação dos preços do petróleo, quadruplicados em curto prazo: sob a gestão econômica do cartel OPEP, o barril passou de Us$2.50 para Us$10.00, continuou subindo no mercado de quotas, e atualmente custa Us$20.00 no mercado extra-oficial, preços ainda agravados com os custos do transporte, refino e distribuição adequada para o atendimento da galopante demanda. Nessa ordem de referencias valeria citar o emergente Proálcool, que, em pouco tempo, deve substituir 20% do consumo atual de gasolina

pela utilização do etanol (álcool etílico), produzido a partir da cana-de-açucar e da mandioca, ou do metanol da biomassa.

Quanto à questão informa-se que a produção de álcool evoluiu de 625 milhões de litros, da safra de 74/75, para 1,4 bilhão na safra 77/78 e para 2,6 bilhões na safra 78/79. O programa visa atingir na safra 79/80, a iniciar-se em junho, o total de 3,8 bilhões de litros, 46% a mais do que a anterior, com aproveitamento extra de 75 milhões de sacas excedentes de açucar, da produção de 185 milhões. A adição de 20% de álcool à gasolina equivale a uma economia de, aproximadamente, 70 mil barris de petróleo por dia. Maior economia talvez ainda possa ser feita a médio prazo, com o uso de metanol, euforicamente anunciado pelos projetistas da usina que a CESP pretende construir em Jupiá, com capacidade de 2.000 ton/dia, projeto não simpático a Shigeaki Ueki, não só devido ao custo estimado de Us$250 milhões como porque o metanol também pode ser produzido, além da madeira, a partir do gás natural, do petróleo e do carvão mineral, podendo servir à demanda como produto petroquímico "mas não como combustível carburante", em termos econômicos atuais. Não se deve, por outro lado, minimizar a possibilidade econômica do álcool da mandioca. Recentemente, em março último, a Secretaria de Tecnologia Industrial de Cruz das Almas, na Bahia, e o Centro Nacional de Pesquisas da Mandioca assinaram contrato de Cr$38 milhões para a construção de uma usina de álcool da mandioca, com capacidade para 10.000 litros/dia.

De outro lado, é fundamental salientar a questão crucial do declínio de nossa pouca produção de petróleo para não se cometer o pecado da omissão do fato comparativo de que, entre janeiro/78 e janeiro/79, o declínio da produção global se situaria em 4,4%, percentual espelhado nas cifras de extração naqueles meses: 830.122 m3 contra apenas 795,515, embora a produção na plataforma continental tenha aumentado, no período mensal comparado, de 201 mil m3 em jan/78 para 207 mil m3 em jan/79. Não muito, mas compreende-se que as perfurações marí-

timas só foram intensificadas a partir de 1968, época em que a tecnologia disponível no mercado internacional ainda era limitada. Mesmo assim, a Petrobrás conseguiu aumentar de 63.000 barris, em 68, para 503 milhões de barris, em 1976, as reservas de petróleo na plataforma, graças à descoberta de 23 campos petrolíferos no período de oito anos, o que tornou mais promissoras as profundezas do litoral fluminense.

Creio que será útil saber-se que foi lá, ao largo da costa, que se descobriram em 1974 seis novos campos petrolíferos, tornando-se o município de Campos o mais importante centro das atividades exploratórias da Petrobrás, tanto que do campo de Enchova, explorado a partir de 77, já se extraem 100 mil barris/dia. Para a década de 80 espera-se que a plataforma produza 220 mil b/d, apenas nos campos já em operação.

Compensando o declínio de janeiro, a produção reabilitou-se um pouco em fevereiro, 3,1% em sua média diária, resultando 166.447 barris/dia contra 161.412 b/d anterior, tendo a exploração no mar contribuido com 48.054 barris/dia, no período. Não obstante, entre fevereiro/78 e fevereiro/79 - mês em que a indústria automobilística vendeu 67.877 veículos de passeio, elevando o nível do consumo nacional - a produção cairia 2,1% devido à curva declinante da produção terrestre.

São os grandes desafios que provocam as grandes respostas, disse Toynbee, mas, desafiado, o país, a Petrobrás e o povo brasileiro devem estar conscientes das dificuldades que teremos que enfrentar e buscar soluções urgentes, a curto e a médio prazo, para que não venhamos a ser estrangulados pela dependência externa e pelo tributo que todos estamos pagando à OPEP, culpa do modelo energético herdado do passado e que se expira de forma agônica e trágica no presente. O que se deve fazer, pelo menos, é contribuir para a montagem de um reduzido painel de informações significantes sobre o petróleo brasileiro e amazônico, em forma de estórias de ontem, descrição dos trabalhos atuais, e, se possível, projeções comprováveis para os amanhãs do futuro breve. Pessoalmente, tenho como pressuposto que a Petrobrás é, basicamente, uma empresa holding

geradora e uma agência orientadora de mudanças tecnológicas , estrutural-institucionais e sócio-econômicas, mudanças cujos impactos afetam a geopolítica brasileira, as organizações públicas e privadas, no sentido dos valores societais e padrões motivacionais, e também os indivíduos, nos seus aspectos éticos e comportamentais. Conscientemente afetados os indivíduos podem pensar holisticamente e a agir pensando que a educação não é um fim em si mesma, mas um meio para promover os fins da sociedade.

Considero, por isso, importante que se conclame a inteligência e a técnica brasileira e forânea para compensar as nossas frustrações e se encontrar alternativas que viabilizem o nosso futuro e amenizem o choque do futuro previsto por Herman Kahn, William Brown e Leon Martel sobre o consumo anual e cumulativo mundial de energia nos próximos 200 anos, a partir de 1975. Mas, se a tanto pudêssemos chegar, com certeza não teríamos resposta favorável se mantida a atual matriz e balanço energético. Como o debate está lançado, vale a pena informar ao povo e aos estudiosos o quadro futurológico do Hudson Institute, obrigando-me a uma necessária versão e explicação, porque os futurólogos adotaram complicados mecanismos pitagóricos e esotéricos para o estudo da demanda futura e para a montagem de um sistema projetivo, segundo o qual, em estranha linguagem, as unidades de energia são expressas em quads (q) e quints (Q), um quad valendo um quatrilhão de BTUs e um quint um quintilhão de BTUs.

Apenas como ligeiro exemplo, um bilhão de barris de petróleo contem cerca de 6q, ou 0,006Q, logo, em 1980, com uma população de 5 bilhões de habitantes e Us$8,5 trilhões de PMB, o mundo inteiro terá um consumo de 0,35Q e um consumo cumulativo 75/80 da ordem de 3Q. Socorrendo-se de dados da Fundação Ford, extraidos do estudo "The Energy Policy Project, Exploring Energy Choices: A Preliminary Report", Washington/74, os futurólogos elaboraram um quadro dos principais recursos em combustíveis fósseis e das reservas comprovadas de petróleo e gás natural: os recursos seriam de, respectivamente: 0,3/0,3Q nos

EUA, e 3,7/1,0Q no mundo, enquanto as reservas potenciais estimadas seriam de 2,9/2,5Q e 14,4/15,8Q. Quanto ao petróleo de xisto, o substituto mais próximo do petróleo de poço e que goza a vantagem de ser usado pelas refinarias e de ter aplicação em veículos, sem qualquer alteração, constituindo-se, portanto, em opção energética, os futurólogos, com base nos estudos do U.S.Geological Survey e U.S.Mineral Resources (organizados por D.A. Brobst e W.P. Pratt e editados pelo U.S. Government Printing Office, de Washington, em 1973), as reservas comprovadas seriam da ordem de 12,0Q nos EUA e 19,0Q no mundo, enquanto as reservas potenciais avaliadas seriam de 150,0Q e 2.000,0Q. As nossas, brasileiras, não foram particularmente avaliadas, mas são abundantes no Vale do Paraíba, numa área de 200 km2, na faixa de formação Irati, que vai de Mato Grosso até o Uruguai (formação Mangrullo), numa extensão de 2.000 km, em São Paulo, Paraná, Sta. Catarina, Rio Grande do Sul e Amazônia, já se processando xisto na usina-piloto de Tremembé, com vistas na área prioritária de São Mateus, na província do sul do Paraná, norte de Sta. Catarina e em outras áreas.

Duvido que essa temática de quints, posta em debate através de jornais e emissoras de rádio e televisão, merecesse atenção de leitores, ouvintes e telespectadores. Melhor seria que o mesmo tema fosse exposto na linguagem simples e clara de Schumacher, autor do delicioso Small is Beautiful - Economics as if People Mattered (traduzido pessimamente entre nós como O Negócio é Ser Pequeno - um estudo de economia que leva em conta as pessoas), para se ter uma visão global da crise do petróleo, gerada no bojo do gigantismo da sociedade de consumo, e se compreender, sem complicações, as necessidades futuras da humanidade consumidora na virada do século e na entrada do terceiro milênio.

Modestamente, presumo que o que se quer e o que se deseja, na verdade, em relação à expectativa de revelações sobre as estratégias estatais do petróleo é uma explicação sobre o nosso compasso de espera, a nossa lenta fase transitiva da categoria de país de baixa produção de petróleo para a excelen-

te situação de país auto-suficiente. Isso, porém, não seria tão simples, porque os tempos estão mudando e nós somos mudados dentro dele, e porque o tempo passado e perdido não volta jamais.

Terminada em malogro muitas dessas expectativas, o grande vazio e perplexidade nos conduzem à revolta ou ao impasse. De vez em quando quebrado pela esperança das mensagens e das notícias liberadas, tipo press-release, frias, descoloridas, elaboradas sem os temperos do jornalismo compromissado com os amplos deveres de informação ao público. Daí a importância das primeiras notícias alvissareiras da descoberta das emanações de gás e petróleo no Juruá. Com certeza teria dificuldades de acesso ao Juruá para esmiuçar, entrevistar, documentar e viver os fatos na selva e na clareira dos poços de gás e petróleo.

Apesar dos pesares, tentei e fui. Fui e voltei para testemunhar o esforço e a dedicação dos homens da Petrobrás e das empreiteiras contratadas, para registrar pictoriamente os eventos desse pioneirismo na selva, e contar a história e as estórias. Mas antes, é imprescendível fazer um retrospecto analítico e introdutório para bem entender o impasse e estugar o passo nos caminhos dos riscos, das incertezas e das oportunidades do amanhã.

Entre riscos, incertezas e oportunidades, todavia, não resta dúvida que, em termos de petróleo-combustível, estamos vivendo as últimas noites de Pompeia que antecedem as agonias dos primeiros dias do novo Gênesis.

2. A CRISE

Não é nova essa tão famosa e dolorosa crise do petróleo. É bem antiga, vem de muito longe. Com ótica regressiva às décadas de 70, 60, 50 e 40, podemos descobrir que a primeira ponta sutil do véu da gestação da crise apareceu em 1948, quando chegou ao fim a auto-suficiência dos EUA, passando o país ao rol dos dependentes de importação. Para manter-se crescente como super-potência, alcançar o estágio pós-industrial e construir uma surpreendente afluent society, o país tinha que produzir mais e mais energia, consumir muitos milhões de barris de petróleo por dia. E já não os tinha suficientemente. Em 1965, no apogeu espacial do Projeto Apolo que levou astronautas à lua, importou mais de 20% do seu consumo, em 70 mais de 30%, em 75 mais de 40%, e até 80 deverá depender 60%, fatalmente, igual à dependência da Europa hoje em dia.

Atualmente, seu dispêndio anual é de Us$40 bilhões em importação. Naquele final da década de 40 não se deu ênfase histórica e econômica àquela mudança americana, de abastança para carência; só quando a situação piorou, a partir de 1960, exatamente quando a Venezuela, país produtor e exportador, tomou a iniciativa de propor aos parceiros do Oriente Médio a formação oligopolista da OPEP. Então, os atraídos membros já contavam com 60% das reservas mundiais de petróleo. É de notar-se que em 1948 esses países produtores participavam apenas com 18% dos fornecimentos mundiais de petróleo, mas já em 1952 cresciam para 32%, em 1960 para 50%, e chegaram a 70% no alvorecer de 1970.

A iniciativa venezuelana visava, a longo prazo, a absor-

ção das treze empresas estrangeiras produtoras e exportadoras de petróleo. Em agosto de 75, a Petroven tornou-se a holding petroleira, e em janeiro de 76, os ativos de todas aquelas empresas foram adquiridas pelo Estado, processando-se rapidamente a nacionalização; ao custo de Us$1 bilhão por ações e propriedades, do qual foi retirada a metade em um Fundo de Garantia, além de Us$135 milhões para restaurações patrimoniais.

A Venezuela é o sexto país produtor em importância mundial - depois da URSS, Arábia Saudita, EUA, Irã e Kuwait, tendo a Petroven mais de cem mil poços em produção, dos quais extrai quarenta e cinco tipos diferentes de crudo, proporcionando ao Governo 73% dos ingressos estatais. Sua ação mercadológica com petróleo e derivados, em 1977, totalizou Us$9,2 bilhões, representando 94% dos ingressos nacionais em exportações. Nos dias atuais, o recem-criado Instituto Tecnológico Venezuelano de Petróleo - INTEVEP - efetua detalhado estudo na faixa petrolífera do Orinoco, com 640 km de longitude, na qual se calcula a existência do dobro ou triplo do que tem a Arábia Saudita.

Os preços de custo de produção do barril no início da década ainda eram baratos, uns dois dólares: Us$1.31 por barril nos EUA, 80 cents na URSS, 50 cents na Venezuela e 10 cents no Oriente Médio.

Foi no período de outubro de 73/janeiro de 74 que, sensíveis às pressões da demanda e politicamente organizados, com a poderosa OPEP em destaque no mercado internacional, os produtores/fornecedores decidiram quadruplicar os preços, fazendo-os pular de Us$2.50 para Us$10.00 por barril de óleo crú. Primeiramente deflagraram um choque de 70%; depois outro mais forte, de 130%. Em março outro choque, de menos impacto: o preço subiu para Us$11.00, ficando ainda em aberto a escalada periódica de sucessivos aumentos. No começo deste ano, preços oficiais mínimos de Us$13.55 na OPEP, Us$14.10 no México (que não é filiado ao cartel) e Us$20.00 por barril extra no Oriente.

Quando a crise explodiu em outubro de 1973 todos se perguntaram agoniados, principalmente estadistas: será transitó-

ria ou permanente? A crise expunha às claras não só expectativas econômicas como oportunidades para barganhas políticas, além de variáveis tecnológicas, indicando-se logo, como necessária, a transferência das variações de custos para os consumidores, ficando o mercado como penalizador dos excessivos. Indica-se também que a remediação aconselhável seria o financiamento dos déficts comerciais através da manipulação adequada das taxas de câmbio e ampliação dos incentivos fiscais às exportações, utilizando-se, de preferência, excedentes da produção agrícola.

A escalada dos preços do petróleo provocou, imediatamente, a formação crítica de um círculo vicioso de recessão, observado nos déficits das balanças comerciais de todos os países importadores, dada a volumosa transferência líquida de recursos financeiros para os países exportadores. Calcula-se que os treze países membros da OPEP terão tido em 74 um lucro de Us$70 bilhões. De acordo com dados da OECD - Organization for Economics Cooperation and Development, referentes àquele ano de 74, a Inglaterra, o Japão e os EUA tiveram, em consequência, crescimento negativo, respectivamente de 2%, 1,5% e 0,5%, e conviveram, a contragosto, com inflação de 15%, 24% e 10%, sentindo a vulnerabilidade de suas economias.

Analistas de marketing internacional consideram que o período da eclosão de crise não terá sido politicamente acidental e que o processo de politização de petróleo teria começado a esboçar-se em 1972, quando as grandes potências assinaram o Tratado de Limitação de Armas Estratégicas - SALT, e iniciaram a détente com a solução pragmática da paridade nuclear entre os EUA e a URSS, a qual atenuou a psicose do bloqueio e acentuou a psicologia do desengajamento bélico, espelhado no simultâneo acordo para a redução mútua e balanceada de forças - MBFR, Mutual Balanced Force Reduction. O alívio das tensões teria gerado influenciação política.

Sugere Roberto Campos que os países da OPEP subverteram o "efeito de dominação" descrito na teoria econômica de François Perroux, segundo a qual as economias reflexas dos países em

desenvolvimento sofrem-no por parte dos países industrializados, através de conversão e de investimentos. Deflagrando a crise do petróleo, realizaram o paradoxo da reversão, sem receio de revides diretos.

Parece-me útil repassar, agora, aos leitores alguns extratos do Relatório 44 do Banco Mundial - Perspectivas para os Países em Desenvolvimento, datado de 8.7.74. Para fins de análise, o Banco Mundial divide os países da OPEP em três grupos, considerando os fatores de população, PNB, poupanças e investimentos: no primeiro, agrupam-se os países com limitada capacidade de absorção - Kuwait, Líbia, Qatar, Arábia Saudita, União dos Emirados Árabes, destacadamente Abu-Dhabi; no segundo, países com maior capacidade de absorção e grupos de renda mais alta - Argélia, Irã, Iraque e Venezuela; no terceiro, países com grupos de renda mais baixa - Indonésia e Nigéria, que têm um bloco populacional de 198,4 milhões de habitantes (censo de 73), enquanto os do grupo II têm população de 69 milhões/habitantes, e os do grupo I, com maiores superavits financeiros, apenas 11,5 milhões/hab.

Segundo estimativa de McNamara, presidente da entidade à época do Relatório, as reservas petrolíferas árabes terão um valor de cerca de um trilhão e 500 bilhões de dólares em 1980, suficiente para a compra de vários países lupem-desenvolvidos do quinto mundo, se postos em absurdo leilão.

A significação mais profunda do comportamento da OPEP consistirá no fato de que os seus países-membros pretendem absorver, ano após ano, consideraveis percentuais da renda dos países importadores de petróleo, reduzindo-lhes o PNB, e, portanto, impondo-lhes um tributo disfarçado e invisível. Dos países superindustrializados, 2%; dos em desenvolvimento, de 3 a 9%. No caso do Brasil, a redução terá sido de 2,8% do PNB em 1973. Atualmente, receia-se que passe de 3%, pelo alto nível do nosso endividamento, da ordem de Us$43 bilhões.

Deflagrados os violentos choques da OPEP em 73/74, nenhum país escapou da resultante deterioração da economia mundial, comprovada no recrudescimento da inflação em países de moeda

forte, nos deficits de balanços de pagamentos, na crise do dólar, nas desvalorizações e revalorizações de moedas na serpente monetária do Mercado Comum Europeu (MCE), embora aparentemente sadia a prática do roll-over no sistema bancário internacional (depósitos rotativos), acostumado à tomada de dinheiro a prazos curtos e médios e reempréstimos a médios e longos prazos, tendo como indicadores a prime-rate de Nova York ou a taxa interbancária de Londres - elevada este ano a mais de 10% aa - , segundo análise do ministro Mário Simonsen, no capítulo I de Formas Criativas no Desenvolvimento Brasileiro, escrito em parceria com Roberto Campos e editado pela APEC em 1975.

É de salientar-se que a nossa posição no final do exercício de 73 foi muito boa, ou ótima, registrando-se uma taxa de crescimento de 9% e apurando-se um superavit de 2,3 bilhões de dólares no balanço total de comércio, o que compensou o déficit em conta-corrente de 1,3 bilhão, devido ao ingresso líquido de 3,6 bilhões de capitais externos de empréstimos e riscos. Nossas reservas, no exterior, em 31.12.1973, eram de 6,4 bilhões de dólares. Devido ao superavit de 2,3 bilhões, o Banco Central decidiu expandir os meios de pagamentos em 74, à taxa de 46,8% aa. Nos sete primeiros meses, o preço médio em dólares das importações brasileiras subira 64% em relação ao correspondente a igual período de 73. Acumulada a juros compostos, a inflação disparou na espiral de preços, e, como é clássico entre economistas-monetaristas, a maneira mais fácil de se desacelerar uma inflação de demanda é segurar as pontas da expansão dos meios de pagamentos. E não houve outro jeito, o Governo Federal teve de estabelecer no seu orçamento monetário o limite máximo de 35% para a expansão - 9,9% nos primeiros sete meses e 22,8% nos cinco restantes, ficando 2,3% para emergências; no final de 74, a expansão excedeu apenas 0,6% do previsto. Apesar disso, o processo inflacionário, desencadeado pela ruptura da ordem internacional, recrusdeceu no mundo desenvolvido, a taxas acima dos dois dígitos, a partir de 1977, e nos menos desenvolvidos, como o Brasil, fomos forçados a conviver com altas taxas, acima de 40% aa, geradas pelas pressões

dos desequilíbrios do nosso balanço de pagamentos, endividamento externo e outros fatores estruturais e de acidentalidade meteorológica.

Enfocando as condições de escassez de recursos energéticos na Conferência do Atlântico/Taormina, realizada na Itália em novembro de 74, dias 14 a 17, Roberto Campos fez uma avaliação preliminar do aumento dos preços do petróleo e ajuizou que o aumento em si, não os seus chocantes graus, lhe parecia necessário para a colocação da oferta e da procura mais próxima uma da outra, em vista de um equilíbrio a longo prazo e dada a considerável exaustão das reservas. Ocorreu-lhe recordar que o Sheik Ahmed Zaki Yamani havia advertido na Conferência Mundial de Energia, realizada dois meses antes, setembro, em Detroit, que a demanda de petróleo crescia a uma taxa média de 7,5% aa - atualmente é de 10/11% - tendo o consumo dos últimos sete anos (67/74) chegado a 116 bilhões de barris, aproximadamente um sexto das reservas conhecidas em 1973, sendo aquele total equivalente ao consumo dos dezoito anos anteriores, 1949/66, o que dá uma idéia gritante da velocidade e intensidade do consumo. Ponderou, depois, que os preços do petróleo bruto do Oriente Médio tinham ficado estáveis durante onze anos, flutuando em torno de Us$1.80/2.00 por barril, enquanto a inflação mundial crescia a uma taxa de 3% ao ano, e os preços nos EUA e Canadá oscilavam entre Us$2.50 e Us$3.20, fato que, sem dúvida, teria induzido os árabes a se apropriarem do diferencial de preços. E fizeram isso como uma vingança, acrescentou Roberto Campos, tendo à mão, de sobreaviso, o Relatório Anual do FMI/74, em cuja página 19 encontrara o informe idôneo de que os termos de troca dos principais países exportadores haviam declinado 2% durante a década 60, ao contrário dos países em desenvolvimento e dos industrializados, que tiveram aumento anual de 0,5%.

Do mal dos aumentos da crise do petróleo e de suas consequências imediatas, entretanto, o analista Roberto Campos extraiu tópicos favoráveis aos países-vítimas, como o estímulo a prospecções adicionais de reservas de petróleo e gás natu-

ral; o desenvolvimento tecnológico para a obtenção do petróleo bruto sintético e do gás natural substituto, a partir do carvão, a custos de produção estimados em Us$7.80 por barril nos EUA; o aperfeiçoamento das prospecções para uma eventual exploração econômica do xisto-betuminoso, que se tornaria competitivo com os preços do petróleo na faixa de Us$9.12 por barril, faixa que, no entender de Herman Kahn, é irrisória, porque os custos do petróleo extraído do xisto, pela tecnologia atual, vão a mais de Us$25.00 por barril; a aceleração de programas para o desenvolvimento da energia nuclear - tanto que na Europa Ocidental os programas revistos aumentarão a participação da energia nuclear para 17% no total da energia a ser consumida em 1985, nos EUA 15% e no Japão 12% - mas nessa área o Irã também deu passos à frente, pagando à França, adiantado, Us$1 bilhão por uma encomenda de reatores nucleares; e, finalmente, o estímulo para o desenvolvimento maciço de fontes de energia hidrelétrica, o que, para nós, brasileiros, é um consolo, dada a potencialidade do país, já discriminada por regiões em outra página. O Brasil, não se esqueça, assinou um acordo nuclear com a Alemanha, no valor de Us$10 bilhões, para construir o complexo de Angra dos Reis, podendo completar o ciclo do urânio ao plutônio pelo sistema jet-nozzle. Acordo cuja validade se discute, em termos econômicos, tecnológicos e de segurança, face às incertezas do futuro da energia nuclear e dos seus terríveis percalços, após o episódio do vasamento radioativo da Usina de Três Milhas, de Harrisburg, Pensilvania, que levou o senador Gary Hart a qualifica-la de um mausoleu de um bilhão de dólares.

Não escaparia à inteligentzia que, para contrabalançar os poderes da OPEP, os países produtores de minerais sólidos, como minério de ferro, manganês, cobre, bauxita, etc., escudados estrategicamente na alta capacidade de over-kill das super-potências, sempre mantida em prontidão (gastos militares compostos de 1 bilhão de dólares por dia), também poderiam ripostar nas suas transações comerciais diretas ou transversais com os carentes países petroleiros, impondo preços agressivos

conforme as oportunidades do mercado, embora os riscos do agravamento de tensões nos mecanismos financeiros internacionais, sobretudo no FMI, onde já foram propostas maiores oportunidades de financiamentos para a compra do petróleo, na ordem de Us$30 bilhões, a fim de reciclagem dos superavits da OPEP, a exemplo do Ministro das Finanças da Inglaterra, Dennis Healy, dirigindo-se ao Conselho Diretor - em 1974 os financiamentos somaram Us$3,4 bilhões.

No que concerne à situação dos países latino-americanos, em face do petróleo, o Brasil especificamente, o quadro mostra uma visível desigualdade por impactos da crise, pois quatro países são regulares exportadores, Venezuela, Trinidad-Tobago, Equador e Bolívia; dois são exportadores ocasionais, a Colômbia e o México - que recentemente cresceu muito devido à descoberta de importantes jazidas - quatro estão em situação de amplas carências, El Salvador, Guiana, Haiti e Honduras; a Jamaica, Panamá, Paraguai, Uruguai e República Dominicana são importadores de pouca expressão; a Argentina importa apenas 20% de suas necessidades; o Perú atinge a auto-suficiência; e o Brasil é, disparadamente, o maior importador do continente sulamericano, com uma entrada de mais de 800.000 barris por dia para o consumo global de cerca de 1.100.000 barris/dia, que é quanto se espera consumir este ano.

Esta situação nos levou ao desencadeamento de um rápido processo de bola-de-neve de endividamento: em 1973 dispúnhamos de Us$6,4 bilhões em reservas internacionais e tínhamos uma dívida externa de Us$12,5 bilhões; em 74, respectivamente, Us$5,2 bilhões de R.I. e Us$15,9 bilhões de D.Ex.; em 75, Us$3,60 bilhões de R.I. e Us$12,5 bilhões de D.Ex.; em 76, Us$6,4 bilhões de R.I. e Us$28 bilhões de D.Ex.; em 77, Us$7 bilhões de R.I. e Us$33 bilhões de D.Ex.; em 78, Us$13 bilhões de R.I. e Us$43 bilhões de D.Ex. Como se verifica, queda gradativa na coluna das reservas internacionais e subida violenta na coluna das dívidas - o que nos coloca, pelos dados do FMI, no primeiro lugar de endividamentos no Terceiro Mundo.

Ex-diretor comercial e financeiro da Petrobrás, ex-minis

tro das Minas e Energia, agora de volta à casa antiga como seu presidente, o oilman Shigeaki Ueki costuma advertir que a crise do petróleo não admite romantismos, pois a formulação e execução de uma política energética reclama, necessariamente, o conhecimento real do problema em seus três aspectos fundamentais: o político, o técnico e o econômico. Daí, à consideração de que o Brasil importa mais de 80% das suas necessidades, adotou-se, a partir de 1974, uma fórmula seletiva de preços aos consumidores, orientada pela essencialidade do uso de cada um dos derivados do petróleo, sem provocar riscos graves de recessão e sem maior agravamento da equação petróleo-balanço cambial. Os primeiros e duros impactos decorreram da exclusão dos subsídios, aumento dos preços a varejo segundo os aumentos dos preços no atacado, fechamento dos postos de serviço à noite e nos fins de semana, limite de velocidade a 80 km.

Com isso, pretendeu-se a redução do consumo, não só do petróleo como do gás natural. Entretanto, a frota de veículos a gasolina aumentou 50% no período 73/78, cresceu normalmente a população consumidora, a economia nacional também cresceu como um todo, embora a taxas bem menores do que as dos anos do milagre, com pico em 72. A frota de veículos é hoje de 6 milhões de unidades produzidos pela indústria automobilística nacional, carro-chefe do modelo industrial, insaciável no consumo de derivados de petróleo, cuja demanda inelástica, parece resistir a qualquer contenção mesmo em face dos elevados aumentos sucessivos nos preços da gasolina, óleo diesel e óleo combustível.

Realisticamente, Ueki dá-nos a escala dos índices oficiais do consumo brasileiro: de 70 a 73, aumento de 50%, passando de 506.000 barris/dia para 760.000 b/d; de 74 a 77, aumento de 16%, passando de 816.000 b/d para 952.000 b/d; em 79, consumo previsto de 1.100.000 b/d, representando um aumento de 25%. Não se assusta, porém, em face das esperanças nas buscas de novas reservas de petróleo, que em fins de 78 romperam a barreira de 1 bilhão de barris de reserva provada - insuficientes, mas alvissareiras - e dos estudos de fontes primárias alternativas de

energia, principalmente hidráulica, já tendo o país 25.000 MW de capacidade instalada e 40.000 MW em obras, e com um potencial que estima em 150.000 MW, equivalentes a 5/6.000.000 barris/dia de petróleo.

Todavia, em fins de fevereiro e primeira semana de março último, vazaram informações oficiosas de Brasília sobre possíveis medidas drásticas de racionamento de gasolina, com a retirada simultânea do subsídio dado ao óleo combustível, como insumo básico para a indústria. Em face disso, o General Oziel Almeida Costa, presidente do Conselho Nacional do Petróleo, fez graves advertências aos consumidores na tarde do dia 6, esclarecendo que os cálculos do Governo previam importações de petróleo até um total de Us$4,8 bilhões para este ano, com base na hipótese de que o aumento de 14,5% determinado pela OPEP, em dezembro/78, fosse escalonado em aumentos trimestrais. Todavia, os cálculos tiveram de ser elevados para mais de 5 bilhões de dólares, devido à antecipação dos aumentos por parte de alguns países produtores. Daí, medidas urgentes de racionamento... Após a crise do Irã é possível que a importação brasileira atinja a Us$6 bilhões aa.

Em dezembro do ano passado, fazendo o Balanço Energético Nacional e elaborando projeções das necessidades efetivas de energia primária para o período 78/87, o Ministério das Minas e Energia adotou o critério de correlação estatística com hipóteses de crescimento do PIB, admitindo um incremento anual de 5,7% e 9% e fixando 7% aa como base intermediária, protegida a tendência estrutural da economia brasileira. O balanço apresentou um resumo da política energética nacional, caracterizada em três pontos básicos: 1) Conservação da energia e racionamento de seu uso - com desestímulo e coibição do consumo supérfluo, impróprio e predatório; 2) Substituição de energia - derivados de petróleo por álcool, carvão-vapor e energia elétrica; 3) Ampliação das disponibilidades atuais e busca de novas fontes energéticas - com intensificação das atividades exploratórias da Petrobrás, sobretudo na plataforma continental.

Cientistas, tecnólogos, estadistas e políticos concordam

em que o mundo está vivendo a turbulência inicial de uma transição importantíssima para o bem-estar futuro da humanidade: saída do uso de combustíveis fósseis como fontes primárias de energia, por força de exaustão final, e ingresso nas alternativas a longo prazo, entre as quais o sol e os reatores de fissão e fusão ganham prioridade de estudos para projetos viabilizáveis antes mesmo do ano 2.000. Concordam também que ainda nestas duas próximas décadas o mundo continuará dependente, em grande parte, dos combustíveis fósseis sólidos, como carvão, xisto e linhita, e em menor parte do exaurido combustível fóssil líquido, isto é, petróleo, figurando, porém, no período, a energia nuclear como adjunto considerável. Enquanto isso, desenvolver-se-ão pesquisas e projetos sobre fontes renováveis e inesgotáveis de energia.

Estuda-se muito o sol, a energia solar em suas várias formas, as possibilidades da geotérmica e da energia obtida por fusão. Ano passado, em julho e em Londres, o Royal Institution reuniu em conferência, sob o tema Solar Thermal Power Generation, destacados pesquisadores solares, tendo apresentado trabalhos dos renomados participantes B.McNelis, J.Gretz, P.Zahn, M.Gaia, W.H.Stephens, A.C.Kalt, C.S.Selvage, G.Toth, D.Borgese, R.Floris, G.Francia, J.M.Weingart, e uma elite com superiores créditos científicos. Como se esperava, resultaram contribuições inestimáveis para as alternativas futuras impostas pelo excessivo consumo mundial das fontes convencionais de energia. As ilustrações esquemáticas que se seguem mostram até que ponto os estudos estão sendo feitos, com envolvimento financeiro dos países altamente industrializados e hiper-consumidores de energia, mais apreensivos quanto ao futuro do que outros em estágio pré-industrial, pois como disse Gandhi, a Terra proporciona o bastante para satisfazer as necessidades de cada homem, mas não a voracidade de todos os homens.

O uso da energia solar no Brasil ainda é incipiente, estando em funcionamento apenas 500 sistemas coletores. Somente em novembro do ano passado o Acordo de Cooperação Tecnológica firmado pelo Brasil e a França em 1976 apresentou seu primei-

ro resultado: um projeto de viabilidade para instalação de unidades solares em núcleos de colonização no Nordeste, Bahia e Mato Grosso. Trata-se do Projeto Ipiranga, que está sendo agora desenvolvido pela Secretaria de Tecnologia do Ministério das Minas e Energia e pelo Comissariado de Energia Atômica da França, abrangendo 21 projetos específicos. Em geral, o projeto visa o desenvolvimento de fontes alternativas, como carvão, biomassa, ventos, marés, ondas, hidrogênio, etc., inclinando-se o Ministério para a criação de um órgão congênere ao da França, Secretaria de Energia Solar, com dotação proveniente da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), vinculada à Secretaria de Planejamento da Presidência da República.

Sabe-se que para o triênio 77/79 o Governo Federal liberou uma dotação de Cr$438 milhões para pesquisas de fontes não convencionais de energia, dos quais Cr$104 milhões destinaram-se às pesquisas da energia solar.

Os principais projetos em desenvolvimento, segundo divulga a revista Atualidades do Conselho Nacional do Petróleo (nº 64, jan/fev-79), são os seguintes:

- Criação do centro nacional de radiação pelo Instituto Nacional de Meteorologia. Este centro será criado em Brasília e terá como função processar e divulgar os dados obtidos pela rede solarimétrica e calibração de instrumentos. Recursos: Cr$2,8 milhões.

- Estudos das perspectivas a longo prazo da utilização da energia solar no Estado de São Paulo. Projeto desenvolvido pelo Centro de Tecnologia da Promon e encomendado pela CESP. Recursos: Cr$7 milhões.

- Projeto de construção de casas com aproveitamento de energia solar. Desenvolvido pela Unicamp, que o determinará em 1980, e terá recursos de Cr$12,1 milhões.

- Fabricação de instrumentos para medição de intensidade da radiação solar, em desenvolvimento pela Universidade da Paraíba com recursos do CNPq no valor de Cr$2 milhões.

- Sistemas de alta concentração. Também na Universidade Federal da Paraíba, com recursos do Banco do Nordeste, no valor

de Cr$3,9 milhões.

- Desenvolvimento de máquinas térmicas e desalinizadores solares. Também na Universidade Federal da Paraíba, com recursos da Finep, no valor de Cr$32,3 milhões.

- Conversão de energia solar e refrigeração. Projeto da Unicamp com recursos da Finep de Cr$23 milhões.

A seguir, reproduzimos os esquemas e as perspectivas da energia solar conforme os estudos de Weingart e os processos desenvolvidos em Israel pela Rotoplas e Amcor, país pioneiro no desenvolvimento da energia solar, usada há mais de dez anos, de forma extensiva e popularizada em todo o país.

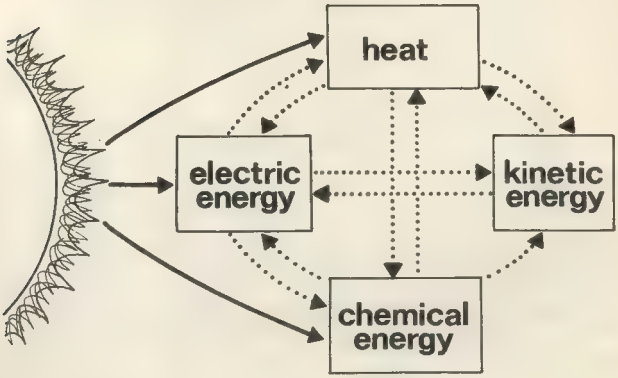


Figura 1 - J.M.Weingart, 1978

Conversão da energia solar em: elétrica, química, cinética e calor.

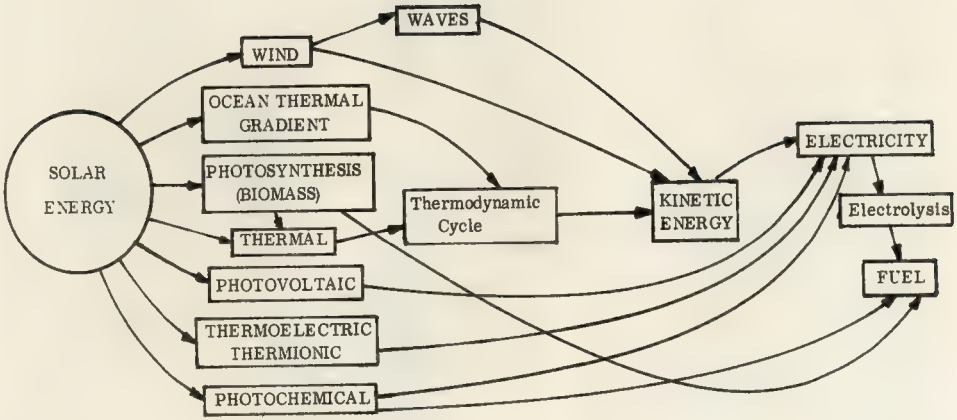


Figura 2 - J.M.Weingart, 1978

Aproveitamento da energia solar através do vento, marés, fotossíntese, calor, foto-voltaico, termiônica e fotoquímica.

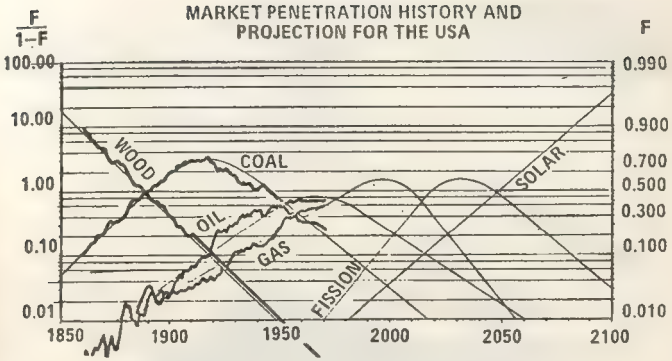


Figura 3 - J.M.Weingart, 1978

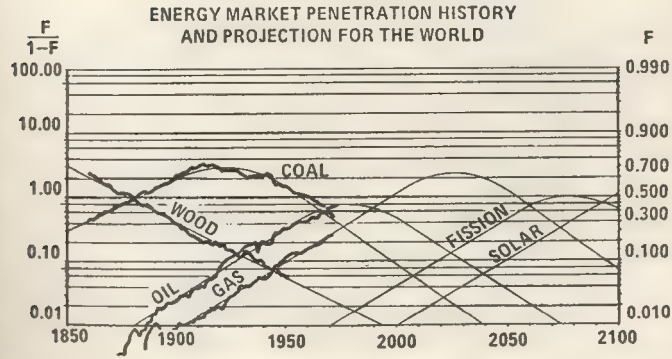
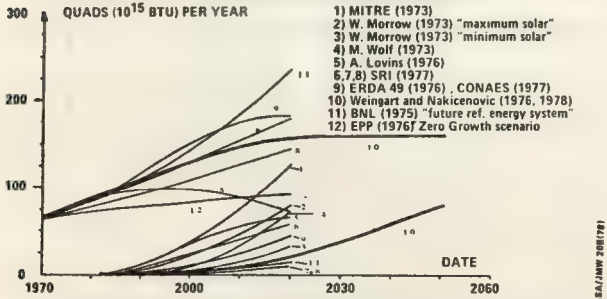


Figura 4 - J.M.Weingart, 1978

Curvas históricas do mercado energético da madeira, carvão, óleo, gás, e energia nuclear e solar nos EE.UU. e no mundo.

SCENARIOS AND PROJECTIONS OF TOTAL ENERGY DEMAND AND THE SHARE POTENTIALLY AVAILABLE FROM SOLAR ENERGY (USA)



Reference: Weingart, J. and Nakicenovic, N. (1978). "Market Penetration Dynamics and the Large Scale Use of Solar Energy" IIASA Research Report (forthcoming) and Weingart, J. (1978). "The Helios Strategy" J. Technological Forecasting and Social Change (USA)

Cenário e projeção da demanda total de energia e a participação potencial da energia solar.

POTENTIAL SCALE OF SOLAR ENERGY CONVERSION TW(th)

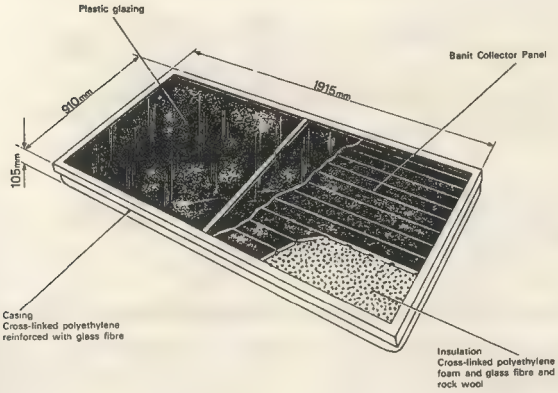
SOLAR OPTIONS	PRESENT USE	PRACTICAL MAXIMUM	PHYSICAL MAXIMUM
INDIRECT FORMS			
HYDROPOWER	0.9	5	9
WIND	---	1 – 10	~ 10
WAVES	---	<1	>1
OCEAN CURRENTS	---	?	??
OCEAN THERMAL	---	1 – 10	~ 100
DIRECT FORMS			
High Efficiency Direct Conversion to Fuels & Electricity (1)	---	~ 100	> 100
BIOMASS	0.3 – 1.0	~ 10	~ 100
TIDAL (2)	small	< 1	3

(1) SOLAR THERMAL ELECTRIC, PHOTOVOLTAIC, SOLAR THERMO-CHEMICAL HYDROGEN, NOVEL BIOCONVERSION SYSTEMS, ETC.

(2) FOR COMPARISON (not a form of solar energy)

Escala potencial da conversão da energia solar.

ROTOPLAS JERUSALEM

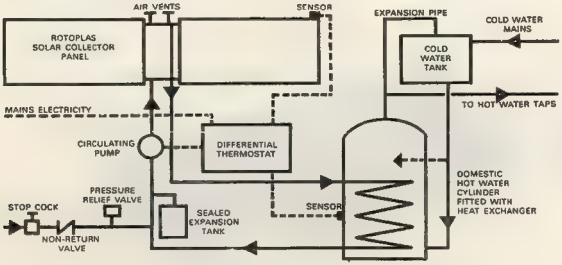


ROTOPLAS SOLAR COLLECTOR PANELS

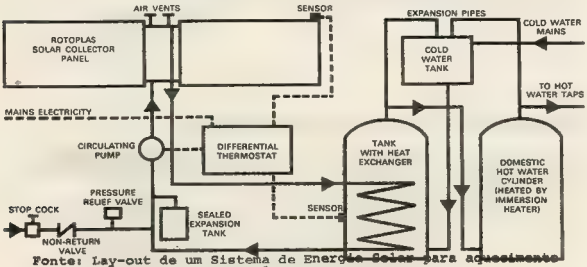
For use in indirect water heating systems comprising solar collector panels, hot water cylinder, heat exchanger, circulating pump, differential thermostat and a sealed expansion tank to maintain the fluid in the solar circuit.

Fonte: Painel Coletor Solar "Rotoplas" - Jerusalém, Israel.

Sealed Indirect System with Heat Exchanger Fitted into Existing Hot Water Cylinder.

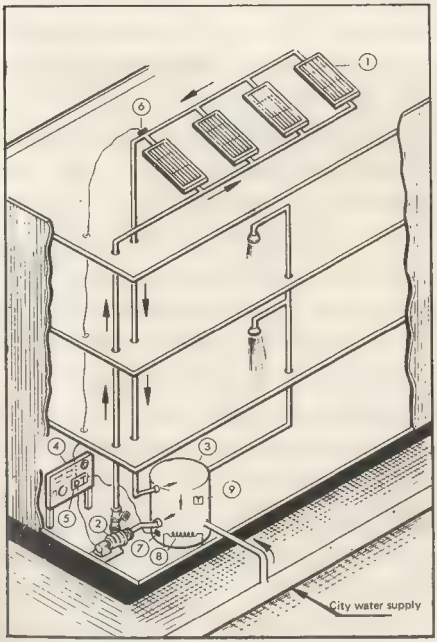


Sealed Indirect System with Heat Exchanger in Separate Tank



Fonte: Lay-out de um Sistema de Energia Solar para aquecimento "Rotoplas" - Jerusalém, Israel.

Amcor Solar Energy Systems
Integrated with Existing Heating Systems



Amcor Solar Energy System Integrated with a Central Electric Boiler

1. **Solar Energy Absorber Surface** — consists of Amcor 'Solarion'® Solar Collectors
2. **Circulation Pump** — to circulate water between Collectors and Storage Tank.
3. **Central Electric Boiler** — serves as a hot water storage tank. The electrical back-up is activated by a thermostat according to requirements and by the following means: Programmed Timer, Solar Sensor, manually.
4. **Monitoring & Control System** — to activate the systems to minimize fuel consumption and adapt them to consumer's hot water consumption.
5. **Differential Thermostat** — to activate the pump when solar radiation causes a temperature difference between the upper Collector header and the lower section of the boiler.
6. **Upper Temperature Sensor** — to measure temperature at the upper collector header.
7. **Lower Temperature Sensor** — to measure temperature at the lower section of the boiler.
8. **Electric Heating Elements.**
9. **Thermostat** — to activate the electric heating elements in the boiler when necessary.

Fonte: Sistema de Energia Solar "Amcor" - Telaviv, Israel.

Antes, em 1975, preocupados com o quarto restante do século, Kahn e sua equipe de futurólogos indicaram seis alternativas solares, consideradas promissoras em termos de produção comercial: 1) Energia elétrica produzida pelos ventos - expectativa imediata para 1980, a custos inferiores aos das fontes convencionais; 2) Bioconversão - processo de conversão de matéorgânicas, lixo por exemplo, em combustíveis de energia elétrica; 3) ARE - aquecimento e/ou refrigeração de edifícios mediante uso direto de radiação solar como fonte de calor; 4) Energia Fotovoltaica, EF - conversão da luz solar com células solares para obtenção de eletricidade de corrente direta; 5) Energia Térmica Oceânica, ETO - energia elétrica obtida pelas águas quentes da superfície dos oceanos; 6) Energia Térmica Solar, ETS - conversão direta de radiação solar em calor, sob a forma de vapor, para acionamento de geradores.

De todas essas alternativas destacou-se a ETS como a que satisfaria todas as necessidades futuras de energia do homem, sobretudo combinada com a EF, formando-se um sistema híbrido e transmitindo-se a energia aos centros consumidores sob a forma de hidrogênio de queima-limpa. Não obstante, os custos do sistema só se tornariam liberaveis no século XXII.

A energia geotérmica também é objeto de estudos sequenciais, dado o intenso calor encerrado dentro da Terra, o qual, em princípio, poderia ser sangrado para produzir mais de 1 bilhão de QE, cada QE equivalente a um quintilhão de BTUs.

Quanto à fusão nuclear, depois que a fissão criou a possibilidade de concorrência comercial com a energia convencional, físicos estão por decidir entre estes mais provaveis métodos: a) máquinas-de-tório fechado; b) poços magnéticos abertos; c) sistemas de implosão por laser, todos com base na Reação D-T (deutério-trítio), requerendo-se uma temperatura mínima de 100 milhões de graus para desencadear o processo de fusão. Uma libra de mistura de D-T em fusão libera um volume de energia igual à fissão de três libras de U-235, ou equivalente a 10 mil toneladas de carvão.

Sobre a questão das necessidades mundiais de combustível

no ano 2.000, o ecólogo e economista Schumacher, durante conferência no Instituto Goltlieb Duttweiler, Suiça, em fevereiro de 72, calculou que, se já estava se gastando 7 bilhões de toneladas de equivalentes a carvão, então a necessidade dentro de 28 anos, logo, a curto prazo (ano 2.000), seria três vezes maior, cerca de 20 bilhões de toneladas, considerando, retrospectivamente, que desde o fim da II Grande Guerra até aquele ano passaram-se 28 anos e triplicaram-se os níveis do consumo de combustível.

Mais prosperidade significa maior uso de combustível, frisou, e, nessa linha de pensamento lógico, vendo o enorme hiato de prosperidade entre ricos e pobres, revelado em seus respectivos niveis de consumo de combustível, elaborou um interessante modelo sobre o consumo médio das populações ricas e pobres no mundo, com base nos dados da ONU. Nele, tem-se que o consumo percapita de combustível pelos pobres é de apenas 0,32 t, mais ou menos 1/14 do consumo dos ricos, igual a 4,52 t. Fazendo cálculo exploratório, Schumacher chega à conclusão que o consumo de combustível no ano 2.000 será de 23,2 bilhões de toneladas, pois a população pobre aumentará na proporção de 4,5% aa e a rica na de 2,25% (consumo equivalente a 425 bilhões de toneladas de carvão). Espantado, naturalmente, com esses números, ao editar um estudo de economia levando em conta as pessoas, deu-lhe o curioso título Small is Beautiful (O Negócio é Ser Pequeno), propôs uma teoria de organização em grande escala e sugeriu que a missão fundamental do homem é alcançar a pequenez dentro da grandeza organizacional, porque o que se precisa não é bem isto-ou-aquilo mas um-e-outro-ao-mesmo-tempo, o que nos conduz a um modelo de auto-suficiência de energia a ser produzido e consumido pelas próprias comunidades humanas, utilizando cada uma delas os recursos e opções locais disponíveis.

A alternativa de energia nuclear, encorajada pelas instalações de Angra I e Angra II, no litoral do Rio de Janeiro, ganhou recentemente novos reforços com a descoberta de duas jazidas de urânio na Amazônia, uma no município de Surucucu, em

Roraima, e outra ao sul do Pará, na região de Araraquara, proximidades do rio Xingu, esta detetada por técnicos da Nuclebrás e aquela pelo Projeto RadamBrasil, o que certamente aumentará as nossas reservas atuais, avaliadas em 142.300 toneladas, a despeito da crescente oposição às usinas nucleares, seus riscos e incertezas, hoje claramente evidenciada após o acidente radioativo da Usina de Três Milhas, de Harrisburg, na Pensilvania. Enquanto isso, a Nuclebrás e sua subsidiária Nuclan desenvolvem pesquisas a partir da areia monazita, da qual o Brasil é auto-suficiente, com reservas conhecidas de 51 mil toneladas, de teor médio de 5% de tório, objetivando a lavra de minerais pesados, como ilmenita, zirconita, rútilo e césio, além da monazita. Assim, o Ministério das Minas e Energia prevê, a médio prazo, a utilização do tório no ciclo de combustível de reatores do tipo de alta temperatura e de super-regeneradores, já operando a Nuclemon as usinas de concentração de Boa Vista, no Espírito Santo; a de separação a seco, de Buena, no Rio de Janeiro; e a de processamento químico, em São Paulo.

Informações substanciais sobre o urânio e outros minerais necessários às usinas nucleares, como manganês e bário, encontram-se no documento Amazônia: Seu Potencial Mineral e Perspectivas de Desenvolvimento, do geólogo Breno dos Santos, originalmente elaborado como tese de pós-graduação em Geologia da UFPA, na qual o autor menciona 88 ocorrências minerais na Amazônia - 7 de ferro, 8 de manganês, 6 de alumínio, 5 de níquel, 2 de lítânio, 3 de cromo, 2 de cobre, 5 de chumbo-zinco-cobre, 15 de estanho, 9 de ouro, 2 de diamante, 4 de caulim, 4 de salgema, 2 de urânio, 2 de fosfato, 5 de calcáreo, 1 de bauxita, 1 de nióbio, 1 de molibdênio, 1 de amianto, 1 de linhito, 1 de carvão e 1 de gipsita.

A consciência governamental de racionalização de combustíveis começou a ser projetada, oficialmente, no ano passado, mês de abril, assumindo o então presidente do CNP, General Oziel Almeida Costa, o dever de alertar pessoalmente os industriais do consumo sobre as contingências e fatos que se relacionam com a importação, produção, consumo e meios aplicáveis

a programas de reduções. Traçada a sua linha política de ação direta e pessoal, forrado de dados estatísticos, iniciou a tournée pela poderosa e altamente consumidora Federação das Indústrias de São Paulo, seguindo-se as federações de Minas Gerais, Ceará, Pernambuco, Bahia e Amazonas. Em todas elas, forçou preocupações e respostas imediatas, indagando a todos e a cada um: Estará o mundo caminhando para o mundo sem petróleo? para o consumo de fins nobres, não como se faz hoje, sem preocupação econômica? E logo, sem perda de tempo, pedia imediata redução de um quarto do consumo, redução que significaria 10,2% do consumo nacional. Finalizando, advertia sempre: lembrem-se que o petróleo vai acabar...

Reis Velloso também previa isso em 78, quando Ministro do Planejamento, deixando claro no cap. VII - O Mundo do Petróleo Caro do seu livro Brasil: A Situação Positiva, à pg. 62, que o Brasil, além do aumento da produção interna de petróleo e da racionalização do uso de combustíveis, devia apelar também para outras soluções, como carvão, álcool e energia hidrelétrica, devendo-se tirar o maior proveito do potencial hidroelétrico existente, mesmo que isso represente longas linhas de transmissão de energia da Amazônia para o Nordeste e Centro.

Ainda sobre a crise, que provocou enes revisões na economia ocidental e reversões de expectativas, é interessante assinalar que os países da OPEP, detendo 68% das reservas mundiais provadas, ou seja, 460 bilhões de barris, num total de 658 bilhões do mundo inteiro - segundo recente estudo do MIT - Energia: Perspectivas Globais 1985/2000 - obtêm crescentes superavits em conta-comercial-corrente à custa dos déficits nos orçamentos de países importadores - de Us$6,2 bilhões em 73 deu um pulo gigantesco para Us$67,4 bilhões, estabilizando depois em torno de Us$40 bilhões anuais. No nosso caso, que já estamos com um gasto anual de Us$6 bilhões, a sangria concorre brutalmente para aumentar a já volumosa dívida externa, que em 73 era de Us$12,5 bilhões, agora é de Us$43bilhões, e de quanto será ao final do ano?

2.1 - ATUALIDADE

O escalonamento quadrimestral de aumentos nos posted-prices do petróleo, acertado pela OPEP na reunião de Abu Dhabi, em dezembro de 78, para vigência em 1979, sempre com o arabian-light em referência de qualidade, a partir de Us$13.35 por barril (42 galões = 159 litros), em 1º de janeiro, além de sobretaxas e de livre comercialização no spot-market de Roterdã e de outros centros de venda intermediária, não durou mais do que um trimestre, em face da crise política intestina do Irã. A Conferência de Genebra, realizada nos dias 26 e 27 de março, decidiu antecipar para 1º de abril o aumento programado para 1º de outubro/31 de dezembro, fixando o preço básico de Us$14.54 por barril, equivalente a 8,7%, autorizando sobretaxas sem limites, e omitindo-se quanto aos preços do mercado livre, aos quais recorrem importadores em sufôco, com gastos que variam de 22 a 25 dólares por barril extra.

Pelo escalonamento de Abu Dhabi, o preço básico seria de Us$13.84 a partir de 1º de abril, mas, devido à antecipação de Genebra o preço subiu para Us$14.54. A autorização das sobretaxas elevou imediatamente em Us$1.20 o preço do barril na Venezuela, totalizando Us$15.74, e na Líbia Us$1.66, o que dá o preço de Us$16.20. Outros países produtores, não comprometidos com o bloco moderado da Arábia-Saudita, Equador e Emirados, anunciaram disposições para a cobrança de sobretaxas, sobretudo o Irã, que pedira um aumento de 29% sobre o preço de janeiro, seguido de perto, mas em menores percentuais, pela Argélia, Nigéria, Kuwait, Iraque e Indonésia.

Analistas internacionais sugerem que a tendência do mercado é, a curto prazo, até junho, uma razoável estabilização sobre o preço básico em torno de Us$5.50, havendo expectativa de desaceleração até o final do ano, quando, então, o México, a Venezuela e o Irã terão aumentado seus índices de produção, resultando excedentes na oferta.

Sobre o assunto julgo indispensavel o conhecimento do Comunicado da OPEP, liberado à divulgação pelo presidente da entidade, Al-Otaiba, após a reunião plenária no Hotel Intercontinental de Genebra. Este é o texto integral:

"Realizou-se em Genebra, na Suíça, a 26 e 27 de março de 1979, uma reunião de consulta dos chefes das delegações dos países-membros da OPEP. Em vista da atual situação, e devido aos importantes desdobramentos na indústria do petróleo, foi decidida por unanimidade a conversão do encontro em reunião extraordinária da conferência.

A reunião foi presidida por Mana Said Al-Otaiba, ministro do Petróleo e dos Recursos Minerais dos Emirados Árabes Unidos, presidente oficial do 52º encontro.

Depois de uma análise dos recentes acontecimentos no mercado internacional de petróleo, a conferência manifestou sua preocupação com os interesses tanto de produtores como de consumidores, especialmente os dos países em vias de desenvolvimento, estudando depois as dificuldades atuais desses últimos, seja em relação aos suprimentos de petróleo, seja devido aos preços excepcionalmente altos cobrados pelas companhias produtoras e transportadoras de petróleo.

A conferência examinou as possíveis medidas a serem tomadas, a fim de garantir as necessidades dos países em desenvolvimento, bem como o modo de assegurar que os preços pagos por eles estejam de acordo com os preços estabelecidos pelos países-membros da OPEP. Concordou-se em que todos os países adotarão medidas no sentido de instruir as companhias fornecedoras de petróleo para que garantam as quantidades necessárias para os países em desenvolvimento, controlando ao mesmo tempo o cumprimento dessas medidas.

A conferência concordou ainda em controlar continuamente os preços cobrados pelas fornecedoras, de modo a garantir que nenhum ônus será acrescentado aos preços acordados pelos países-membros. Discutiu-se ainda a atual situação de mercado e as modificações nas estruturas de preços

da OPEP, expressando-se grande preocupação com as práticas de especulação de preços por parte das maiores empresas que negociam com o petróleo no mercado aberto, em detrimento tanto dos produtores como dos consumidores, através de lucros injustificados, fora dos preços da OPEP. A conferência declarou-se ainda preocupada com a total ausência de medidas que deveriam ter sido tomadas pelos países desenvolvidos e industrializados, com a finalidade de controlar a situação de mercado.

Apesar das grandes diferenças atualmente existentes entre os preços do mercado aberto e os preços oficiais de venda da OPEP, a conferência resolveu adotar apenas um ajuste moderado e modesto dos preços, antecipando para 1º de abril de 1979 o aumento que havia sido decidido no 52º encontro, em Abu Dhabi (dezembro de 1978), para ser aplicado até o último trimestre deste ano.

A aplicação desse ajuste ao preço do óleo cru irá elevá-lo para 14,546 dólares, a partir de 1º de abril deste ano. Será deixado a critério de cada país-membro acrescentar a esse preço um adicional por eles julgados justificados, à luz das circunstâncias.

O modesto ajuste referido acima tem como objetivo comprovar a responsabilidade dos países-membros da OPEP na manutenção das condições adequadas a um contínuo crescimento da economia mundial.

Assim fazendo, a conferência apela a todos os países consumidores no sentido de adotarem medidas que impeçam as companhias de petróleo de cobrar preços acima dos que foram decididos pela OPEP.

A conferência deseja ainda manifestar-se sua sincera gratidão ao governo federal da Suíça e à República e Cantão de Genebra pela calorosa acolhida e pelas excepcionais condições proporcionadas para este encontro".

Para encerrar este capítulo da Crise do Petróleo, presumo que esses aumentos sucessivos e incontroláveis deverão de-

terminar, no ano corrente, dispêndios adicionais para o Brasil, o que elevaria para 5,5 a Us$6 bilhões (previsão anterior de Us$4,5 bilhões) os nossos gastos com as importações. Dois dias depois da decisão aumentista da OPEP, o Irã apressou-se em afirmar que logo na primeira semana de abril anteciparia o embarque de 4 a 5 milhões de barris destinados ao Brasil, em vez de faze-lo ao curso do mês, o que contribuiria bastante para o nosso estoque de segurança. Quanto ao preço, o básico de Us$14.54 mais Us$1.20 de sobretaxa mínima por barril, não indicando, todavia, qual o sobre-preço adicional que teremos que pagar.

A decisão da OPEP é temporária, havendo expectativa de novos aumentos em julho e outubro, da ordem de 2,294% e 2,691%, respectivamente, não se podendo, assim, dimensionar com certeza os nossos dispêndios cambiais até o final do exercício 79, sobretudo porque a previsão do dispêndio total de Us$4.5 bilhões foi sugerida pelos cálculos do escalonamento de Abu Dhabi, já vencido e alterado.

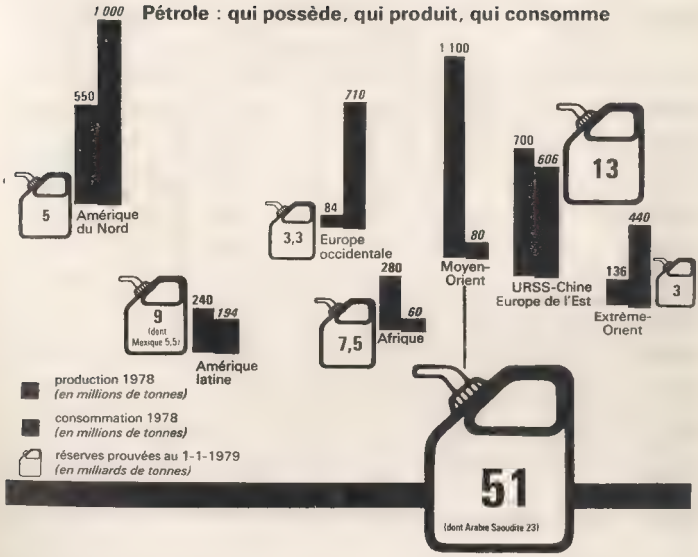
Ainda em Genebra, o porta voz do Departamento de Estado americano, Hodding Cartes, considerou inadequado e injustificado o aumento de 8,7%, acusando a OPEP de estar se aproveitando da situação de instabilidade do mercado provocada pela interrupção das exportações de óleo iraniano para elevar os preços. Por sua vez, em Bruxelas, o presidente do Conselho de Ministros de Energia da Comunidade Econômica Europeia, Guido Brunner, declarou que a decisão de Genebra custará aos países da CEE um gasto adicional de Us$5 bilhões, provocará uma inflação da ordem de 0,45% e causará uma queda de 0,4% no programa comum de crescimento econômico da comunidade.

Como sempre, a decisão da OPEP surpreendeu o mercado e promoveu novos impactos cambiais, provocando óbvias e justas reações, não tanto pelo novo preço mínimo de Us$14.54 por barril mas pela liberação do over-price nas sobretaxas adotadas pelos exportadores. Os reflexos a médio prazo far-se-ão sentir nos balanços de pagamentos de todo o mundo, e, é claro, no do Brasil, que tem a Petrobrás como a maior compradora indivi

dual de petrôleo.

No mesmo dia em que se inaugurava a Conferência da OPEP, a revista francesa Le Point (edição de 26 de março/1º de abril) usava a Crise du Pétrole como título de sua capa, elegia o conceito c'est pire qu'on ne croit para conduzir os leitores às pgs. 58/59, lançava-lhes a interrogação - où se cachent les clefs de notre avenir? e divulgava o quadro mundial abaixo relativo à produção, ao consumo e às reservas provadas a 1º de janeiro deste ano:

	Produção/Ano (milhões toneladas - 1978)	Consumo/Ano (milhões toneladas - 1978)	Reservas (em bilhões de tons - 1/1/79)
América do Norte	550	1.000	5
América Latina	240	194	9 (México: 5,5 t)
Europa Ocidental	84	710	3,3
África	280	60	7,5
Oriente Médio	1.100	80	51 (Arábia Saudita: 23 t)
URSS - China Leste Europeu	700	606	13
Extremo Oriente	136	440	3
TOTAIS	3.090	3.090	91,8



Fonte: Revista Le Point, nº 340, março 79, Paris.

Uma semana antes, em sua edição do dia 19, sob o titulo The Oil Crisis, a revista americana BusinessWeek publicara o quadro de produção dos 13 países da OPEP em setembro de 78 e janeiro de 79, dando a cada um a sua capacidade estimada de produção diária:

OPEP - CAPACIDADE

MEMBROS	PRODUÇÃO Set/78 (milhões de barris/dia)	PRODUÇÃO Jan/79 (milhões de barris/dia)	ESTIMATIVA
Saudi Arabia	8,6	10,1	10,7
Iran	6,1	0,7	6,5
Iraq	2,9	3,1	3,0
Kuwait	2,7	2,6	2,9
Venezuela	2,3	2,4	2,6
Libya	2,1	2,2	2,3
Nigeria	2,1	2,4	2,3
United Arab Emirates	1,9	1,9	2,3
Indonesia	1,6	1,6	1,7
Algeria	1,3	1,3	1,3
Qatar	0,5	0,5	0,6
Ecuador	0,2	0,2	0,2
Gabon	0,2	0,2	0,2
TOTAIS	32,5	29,2	34,1

Fonte: Departamento de Energia dos EUA

Percebe-se que o romance do petróleo continua dramático na biografia da humanidade, e que deste ano de 1979 até o ano 2000 terá capítulos trágicos envolvendo todos os povos, em maior ou menor grau de impactos, povos descritos como simples bilhões de personagens massificados sem outra qualquer identidade senão a de consumidores amorfos em dígitos de computadores. O trágico é que o petróleo é a fonte principal de energia que se consome no mundo, situa-se acima do nível de 70% ,

pelo acréscimo do gás natural, nobre metano que o acompanha nas jazidas e escapa dos poços, e também porque os seus maiores produtores são, por ironia da natureza, os menores consumidores. Mesmo que, em breve futuro, o uso da energia atômica venha a secundariza-lo, em termos energéticos, ainda assim terá uso indispensável na indústria petroquímica e na de alimentos. Naquela, o etileno e o propileno garantirão amplo consumo, graças ao novo processo de polimerização estereoespecífica, que descobre as moléculas dos polímeros, dos quais resultam substâncias novas, insensíveis à corrosão e resistentes a altíssimas temperaturas; e nesta, pela cultura de microorganismos contidos no óleo, já se obtendo substâncias proteicas de valores nutritivos, com possibilidades de extração de carboidratos e substâncias graxas dos hidrocarbonetos, por meio de sínteses químicas.

Creio, no entanto, que a primeira alternativa seja mais viável, pois trata-se de um produto nobre, que não pode ser queimado e desperdiçado nos motores de combustão interna com toda a sequela resultante da poluição sonora e atmosférica. A segunda, não creio que venha a vingar, pois, ainda, por muito tempo a mãe-terra, com a ajuda do homem e da ciência, deverá continuar sendo a grande produtora de alimentos agrícolas para saciar a fome da humanidade carente e os apetites cada vez mais sofisticados da glutoneria mundial. Se a mãe-terra, por si não bastasse, para satisfazer a necessidade de todos os homens - mas não a sua voracidade, no dizer de Ghandi - restar-nos-ia o imenso potencial aquífero, para da mãe-d'água, com a proteção de Netuno, Iemanjá e Janaina, senhor e senhoras dos mares, extrairmos e cultivarmos nas fazendas aquáticas os peixes e os alimentos para sustentar a humanidade sedenta e faminta, sem necessitarmos recorrer ao <u>óleo-de-pedra</u> para, através da síntese química, dele retirarmos o pão que o diabo amassou...

3. PETROBRÁS

Durante o festivo evento dos seus 25 anos de criação, ocorrido há poucos meses, em outubro de 1978, a Petrobrás enfatizou a sua constante preocupação na busca pertinaz da auto-suficiência brasileira em petróleo, posicionando-se como destacada contribuinte do desenvolvimento sócio-econômico nacional, tanto por sua relevante participação no aumento do PIB, como pela presença em programas de investimentos industriais com efeitos multiplicadores, além de proporcionar economia de divisas ao país. Economia, aliás, que proporciona desde o seu primeiro exercício, em 1955, quando ofereceu o montante de Us$33 milhões, favorecendo ainda inversões internas da ordem de Cr$1,5 bilhão.

Presumo que será interessante um rápido retrospecto da economia de divisas proporcionada pela indústria petrolífera nacional para que se possa avaliar o desempenho econômico da Petrobrás: seguindo-se àquele exercício de 1955, a indústria gerou Us$169 milhões de economia em 1960, cabendo ao setor de refino a liberação cambial de Us$85 milhões; em 1970, do total de Us$365 milhões de economia petrolífera, a participação da Petrobrás alcançou 94,5%; em 1975, da economia geral de Us$1,44 milhões, a Petrobrás ofereceu Us$1,43 milhões. Tomando-se o ano de 1977 como última referência, verifica-se que a Petrobrás contribuiu com Us$1,631 milhões para o montante global de Us$1,644 milhões em economia de divisas do setor petrolífero; de sua contribuição, Us$849 milhões corresponderam à produção, Us$724 milhões à refinação e Us$58 milhões ao transporte marítimo.

Quem não se orgulha da Petrobrás? Coloca-se ela entre as

40 maiores empresas do mundo. É a 21ª, excluidas as grandes empresas americanas, segundo Fortune; a 2ª da América Latina, a primeiríssima do Brasil, com um capital social de Cr$37.738.395.000,00. Ninguém, de bom ou mau juízo, deixará de orgulhar-se da Petrobrás, a despeito do seu relativo insucesso na loteria geológica.

Seu Relatório/78, fechado em 31 de dezembro, mostra que as reservas atuais avaliadas até aquela data, montam a 181,8 milhões de m3, incluidos 2,8 milhões de m3 de LGN (líquido de gás natural), indica um incremento de 2,7% sobre as reservas existentes a 31 de dezembro de 77, e revela que a produção anual de petróleo alcançou 9.305.000 m3, pouco menor do que a registrada no ano anterior, 9.330.000 m3, ressaltando, entretanto, o desempenho dos campos da plataforma continental, cuja produção subiu 12,9% sobre o nível obtido em 77. No que se refere às reservas de gás natural, a avaliação foi de 44.389 milhões de m3, superior 12,5% às do ano anterior, enquanto a produção atingiu um volume de 1.933 milhões de m3, cerca de 7% a mais a de 77, contribuindo para isso a produção de 332 mil m3 de LGN nas plantas de Catu e Candeias, nas quais se registrou um aumento de 1,8%.

Não deixou o Conselho de Administração da Petrobrás de referir-se à economia internacional do petróleo, a partir da Conferência de Abu Dhabi, realizada nos dias 16 e 17 de dezembro último, quando os países que compõem a OPEP decidiram escalonar os preços do árabe-leve com os seguintes aumentos: 5% em 1º de janeiro; 3,809% em 1º de abril; 2,294% em 1º de julho; 2,691% em 1º de outubro - resultando um aumento anual de 13,794%, sujeito, naturalmente, a variações para maior. Referiu-se também às estimativas preliminares da produção mundial de petróleo: em 78 teria atingido 9,5 milhões de m3/dia, equivalente a 60 milhões de b/d, apenas 1% a mais do que a produção de 77, devido à produção das novas áreas do Mar do Norte, Alasca e México e aos estoques dos países industrializados, que provocaram uma redução de 4% na produção dos países da OPEP, descendo de 4,8 milhões de m3/dia, equivalente a 30,6 milhões de b/d, em 77, para 4,7 milhões de m3/dia em 78, ou 29,5 milhões de b/d.

É de supor-se que essa redução no índice de produção dos

países da OPEP deva acentuar-se, ainda mais, no decorrer deste ano, porque o México intensifica programas exploratórios nos novos campos de Chiapas e Tabasco, implementa projetos de gás em Coahuila, na costa do golfo, onde se localizou um grande depósito de LGN, e redobra esforços na rica bacia de 47.200 km2, situada entre Jalisco, Colima e Michoacan, no ocidente do país, visando a quintuplicar suas reservas de petróleo, avaliadas em apenas 40 milhões e 200 mil barris em 31 de dezembro de 78, e aumentar consideravelmente sua produção atual, que é de 1 milhão e 500 mil b/d, dos quais exporta u'a média de 365 mil b/d para os Estados Unidos, Canadá, Porto Rico, Espanha, França, Holanda, Japão e Israel. Há esperança da Pemex em colocar o México como o país de maior potencial petrolífero de mundo, com uma reserva calculada em 5,5 bilhões de toneladas, segundo a avaliação da revista Le Point, nº 340, março de 79.

Por outro lado, é provável que a exploração dos campos no Mar do Norte coloque o Reino Unido na cômoda posição de autosuficiência de petróleo e gás. Durante a Europec'78 - Convenção e Exposição sobre o Petróleo Submarino Europeu, realizada em Earls Court, Londres, entre 24 e 29 de dezembro, os britânicos mostraram avançada e dispendiosa tecnologia para exploração no Mar do Norte, onde as águas são constantemente turbulentas, com vagas de mais de 30 metros de altura; os ventos atingem normalmente 100/160 milhas por hora; e as marés são rápidas, exigindo investimentos ao custo de um milhão de libras por milha de profundidade e grandes esforços técnicos.

A produção do Mar do Norte foi iniciada em junho de 1975, com extração de 36.000 b/d, no campo de Argyll; em novembro, o campo de Forties, da British Petroleum, passou a produzir 500.000 b/d; em 76, entram em ação os campos de Auk (500.000 b/d), de Beryl (100.000 b/d), de Montrose (60.000 b/d), de Brent (550.000 b/d), e de Piper (300.000 b/d); em 77, o campo de Claymore (170.000 b/d); em 78, os campos de Ninian (360.000 b/d), de Heather (60.000 b/d) e de Thistle (210.000 b/d); este ano, operação dos campos de Dunbin (150.000 b/d) e de Cormorant (40.000 b/d).

As perspectivas do Mar do Norte são tão promissoras de pe

trôleo com baixo teor de enxofre, que o Reino Unido pretende, a curto prazo, dispor de um potencial de 100 milhões de toneladas anuais para exportação (até setembro de 78 exportou 13 milhões de toneladas dos 32 milhões produzidos - 60% para a Europa, 30% para os EUA e 10% para a Escandinávia).

Voltando à Petrobrás, o Relatório/78 estudou o desempenho do setor industrial e de outros segmentos da economia brasileira e concluiu que o consumo aparente dos derivados do petróleo, inclusive o álcool anidro, foi superior 9,7% ao do ano anterior, e que mesmo deduzindo-se o volume do álcool carburante misturado à gasolina A - 1,4 milhões de m3 em 78, contra 639 mil m3 em 77 - o consumo dos derivados cresceu 8,4%.

Enfocando o comportamento do mercado nacional, e considerando apenas os derivados energéticos, cujo crescimento atingiu 8,5% ou 7,0%, com ou sem álcool carburante, assim o descreveu: a demanda das gasolinas automotivas aumentou 7,6%, dada a expansão da frota de veículos; excluindo-se o volume de álcool carburante em mistura - 1.430 mil m3 - o índice passa a ser de apenas 2,1%; o incremento do consumo de óleo diesel foi de 8,1%, podendo citar-se como causas a execução de obras públicas de grande porte, no estágio de infra-estrutura, e a tendência de dieselização da frota de caminhões; a demanda dos óleos combustíveis cresceu 10,9%, fato atribuido à reativação do setor industrial, bem como ao maior consumo do derivado pelas termoelétricas do Centro-Sul, em complementação às usinas hidroelétricas, afetadas pela estiagem; o consumo de GLP apresentou acréscimo de 7,9%, devido, p· .ncipalmente, à expansão do número de consumidores.

Quanto aos derivados não-energéticos, o consumo de 78 aumentou 17,5% em relação a 77. Entre esses derivados o maior crescimento observado foi nos asfaltos (33,2%), pela expansão da rede rodoviária pavimentada no período. O aumento do consumo de naftas, da ordem de 31,5%, foi explicado pela entrada em operação da Petroquímica do Nordeste S.A. - COPENE - além da maior produção de gás canalizado.

Não faltariam ao Relatório referências à contribuição da

empresa para o desenvolvimento do país, avaliada pela sua participação no aumento do PIB, programas de investimentos e economia de divisas, sendo da ordem de Cr$58 bilhões o valor adicionado à economia, representando acréscimo de 6% em termos reais sobre o valor de 77, praticamente idêntico ao da taxa de expansão do PIB.

Avaliada a partir dos preços vigentes no mercado internacional, a produção da indústria nacional do petróleo proporcionou ao país economia de divisas da ordem de Us$2.050 milhões, sendo que a participação da Petrobrás foi de Us$2.034 milhões, contribuindo a produção de petróleo com Us$876 milhões, a refinação com Us$1.056 milhões, o transporte marítimo com Us$102 milhões.

Quanto às suas atividades operacionais, a empresa registra que delimitou e acelerou o desenvolvimento das jazidas de hidrocarbonetos já identificadas na plataforma continental, visando aumentar a produção de petróleo do mar, para a qual contribuiram os campos de Ubarana, no Rio Grande do Norte e de Cação, no Espírito Santo. O desempenho dos campos da plataforma continental permitiu compensar o natural declínio dos reservatórios terrestres mais antigos. Intensificaram-se, por outro lado, os programas de recuperação secundária convencional nos reservatórios mais trabalhados em terra, iniciando-se operações de estimulação em alguns campos, com aplicação de técnica sofisticada.

Para o atendimento do consumo interno de derivados, as refinarias e fábricas de asfalto processaram mais 11,4% de petróleo que no ano anterior. Por sua importância, destacou-se o início do fornecimento pela Refinaria Landulpho Alves, de insumos à Petroquímica do Nordeste S.A., unidade básica do Pólo Petroquímico de Camaçari, e da operação do Segundo Conjunto de Lubrificantes da Refinaria Duque de Caxias, no Rio de Janeiro. Por último, menciona, a ampliação da capacidade de transporte nacional de petroleiros, acrescida de 2 novos navios e a intensa utilização do complexo operacional composto pelos terminais e oleodutos.

Quanto à gaseificação do carvão nacional, a Petrobrás implementou o projeto da usina da gaseificação do carvão no sul do país, cuidando, ainda, de medidas para a utilização do gás como substituto do petróleo, ou como matéria-prima para a indústria química, assinalando-se a operação da usina de álcool em Curvelo, MG, tendo como matéria-prima a mandioca, com capacidade de 60 mil litros por dia.

Estes últimos resultados fatuais da Petrobrás poderão ser considerados pelos leitores como otimistas ou pessimistas, dependendo da ótica e sensibilidade de cada um em relação ao petróleo. Quanto a mim, ligado à questão há mais de vinte e cinco anos, alegra-me referir que acompanhei com entusiasmo de jovem, embora de longe, a inauguração e o funcionamento da pioneira refinaria baiana de Mataripe no dia 18 de outubro de 1950. Fiquei orgulhoso de sua capacidade inicial de produção, 2.500 barris/dia pelos processos topping e cracking, e de sua capacidade de armazenamento de 140 mil barris, em tanques produzidos com chapas e perfis de Volta Redonda. Esta siderúrgica também me leva a recordar as emoções do adolescente provinciano, geradas desde que Vargas decidiu, dia 4 de março de 1940, criar a Comissão Executiva do Plano Siderúrgico Nacional, com o objetivo de colocar o país no quadro dos produtores de aço, e, mais tarde, dia 30 de janeiro de 1941, pelo decreto 5.002, autorizar a constituição da Cia. Siderúrgica Nacional, que levaria quatro anos para operar dois altos-fornos Siemens-Martin, e mais dezessete para por em funcionamento um terceiro forno.

Recorro com satisfação ao meu arquivo de clippings e verifico que naqueles idos de 50 a nossa produção de petróleo atingia 338 mil barris (dez anos antes era apenas de 2.089 barris), enquanto nossas reservas totalizavam 25 milhões e 200 mil barris, e mais 1 bilhão de metros cúbicos de gás natural; aqueles distribuídos nesta proporção entre os poços pioneiros: Candeias, 9.650 milhões; Itaparica, 3.550 milhões; D. João, 12 milhões. Pouco mais de um ano depois, emocionalmente envolvido, acompanharia a popularizada campanha política do petróleo é nosso.

Os velhos recortes de jornais indicam-me a cronologia histórica: na tarde carioca do dia 6 de dezembro de 1951, o Presidente Vargas enviou ao Congresso Nacional a Mensagem nº 469, contendo dois Projetos, de nºs 1516 e 1517; o primeiro tratava da constituição da sociedade por ações Petróleo Brasileiro S.A. e do provimento de recursos para o programa do petróleo, o segundo referia-se ao Fundo Rodoviário Nacional.

Não tenho a veleidade de tornar-me historiador da Petrobrás, mas não posso deixar em branco a oportunidade para uma breve narrativa dos fatos de alta significação, a partir do Estatuto do Petróleo, gerado no Governo Dutra e considerado filho espúrio do Plano SALTE, que, por suas finalidades nas áreas da saude pública, da alimentação, dos transportes e da energia, deveria servir de veículo para a adesão política da UDN ao governo do PSD. Os tomos relativos aos transportes e energia abrangiam, naturalmente, o petróleo. Daí, os técnicos sugerirem aos políticos mais em evidência no Catete o aproveitamento do saldo de divisas acumuladas durante a guerra para a aquisição de refinarias e navios-petroleiros, na certeza de que o refino e o transporte certamente dariam lucros, constituindo solução virtual para as demais atividades do petróleo. O projeto da Refinaria de Mataripe emergiu dessa posição política em 1948.

Ao voltar ao Governo como presidente eleito, Vargas deixou de lado o discutivel Estatuto, que revogara a sua legislação do tempo do Estado Novo, e propôs-e a uma situação nacionalista, convidando o economista Rômulo de Almeida para organizar uma equipe técnica e eleborar, sem muita demora, um projeto definitivo. Rômulo, com Jesus Soares Pereira e renomados técnicos a seu lado, polarizou a luta política entre os hábeis conservadores, favoraveis a concessões ao capital estrangeiro, isto é, às empresas que operavam no Brasil, os anti-getulistas ferrenhos, os nacionalistas exaltados e os radicais militantes comunistas. Tive que optar pelo que seria política, técnica e economicamente viável, declararia Rômulo de Almeida. Sem dúvida, sua opção era a do Governo, seu projeto correspon

dia às idéias do presidente Vargas, e, como tal, foi levado ao Congresso para apreciação das suas diversas comissões técnicas, discussão em plenário e votação final.

O projeto de criação da Petrobrás estipulava um capital social de 4 bilhões de cruzeiros e continha 31 artigos, nenhum, porém, explicitava monopólio. Ao contrário, o Art. 13 permitia em seus dispositivos a participação de pessoas jurídicas de direito privado brasileiras como acionistas da Petrobrás. Argumentava-se que as sociedades anônimas com sede no Brasil, mesmo que todos os seus acionistas fossem estrangeiros, eram legalmente pessoas jurídicas de direito privado brasileiras, logo, qualquer uma delas podia tornar-se acionista da empresa estatal - e isso a maioria dos congressistas, embora dividida em blocos hostis, rejeitava aos gritos no plenário incendiado da Câmara, caindo o peso dos ataques frontais sobre as silenciosas Esso, Shell e Gulf, principalmente. O Art. 12 também foi severamente criticado, porque permitia à Petrobrás a emissão de obrigações que poderiam ser convertidas em ações preferenciais com direito a voto e associação com outras empresas - e quais seriam estas senão as do petróleo? Argumentava-se.

Sopraram ventos quentes no Congresso, sobretudo depois que o Clube Militar, sob a liderança do General Estilac Leal, condenou veementemente o projeto Vargas, na agitada reunião do dia 13 de maio de 1952. O posicionamento político dos militares das três armas repercutiu intensamente nos meios de comunicação de todo o país. No dia 4 de junho, um substitutivo da UDN estabelecia o monopólio estatal, logo no parágrafo 2º do Art. 1º, quanto à pesquisa, lavra, refino, transporte e distribuição. Continha 63 artigos e mudava o nome de Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobrás, para Empresa Nacional do Petróleo - ENAPE. Foi seu relator o deputado Bilac Pinto. A mesa da Câmara recebeu-o no dia 20, descrevendo-se, então, a trajetória política que todos queriam, exceto os que se mantinham fiéis à co-participação estrangeira, a despeito da pecha de entreguistas.

Dias, semanas e meses de debates quentíssimos viveram os parlamentares, pressionados por incansavel campanha popular,

enquanto o projeto passava pelas comissões, recebia emendas, aprovadas e/ou rejeitadas, ia ao plenário, recebia novas emendas, voltava às comissões e em seguida ao plenário. Até que, na sessão extraordinária do dia 18 de setembro, o projeto foi aprovado com 27 emendas do plenário, sendo a principal delas a do monopólio. Dia 23 recebia redação final, com um total de 55 artigos - vinte e quatro a mais do que o original 1516 do presidente Vargas. Dia 30 a Câmara enviava-o ao Senado para discussão e apreciação. A legislatura terminaria sem decisão do Congresso. No ano seguinte, dia 9 de junho, era afinal aprovado o projeto no Senado, com um total de 32 emendas. Voltando à Câmara, o presidente Nereu Ramos constituiu, pela Resolução nº 327, do dia 14 de junho, uma comissão especial para dar parecer. Somente em setembro o projeto chegaria ao ponto de decisão, na reunião plenária do dia 18. Menos de uma semana depois, dia 23, o projeto foi à sanção do presidente Vargas, que, sem opôr veto nenhum, sancionou-o no dia 3 de outubro, transformando-o na lei 2.004. Estava criada a Petrobrás e estabelecido o monopólio estatal do petróleo.

O ano de 53 terminou em festa política e regozijo popular. A implementação operacional da Petrobrás começaria, efetivamente, a partir de 10 de maio de 54, quando o presidente do CNP, Plínio Catanhede, entregou à diretoria da nova empresa - presidente, Coronel Juraci Magalhães; diretor de operações, Irmack do Amaral; diretor econômico-financeiro, João Neiva de Figueiredo; diretor administrativo, Coronel Artur Levi - o orientador Relatório Lavorsen, contendo retrospectos e sugestões técnicas da consultora De Golyer and MacNaughton, sobre explorações, situação exploratória e exame das bacias sedimentares, no qual se elegiam as áreas mais favoraveis a explorações em escala comercial, com prioridade para a Bahia, depois a bacia do Paraná, e referências às bacias do Maranhão e Amazônia, pela faina não interrompida e probabilidades de sucesso. Estava, assim, deferida à Petrobrás a competência legal do Conselho Nacional do Petróleo, criado em 1938, em termos de pesquisas, sondagens, testes e extração do petróleo, podendo,

então, cuidar da produção nos dez campos existentes na Bahia-Lobato, Candeias, Aratu, Itaparica, D. João, Pedras, Paramitim, Água Grande, Mata de São João e Pojuca. No final do exercício, os primeiros resultados: reservas estimadas de 172 milhões de barris, produção de 2.700 barris/dia, para um consumo de 170 mil b/d.

Últimos dados, de junho de 78: produção média de 167.000 barris/dia nos 60 campos operacionalizados - dos quais 54 situam-se em terra, na Bahia, Alagoas, Sergipe e Espírito Santo, e 6 na plataforma continental, na altura das costas de Sergipe, Alagoas, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Espírito Santo e Ceará - para um consumo nacional diário de cerca de 1 milhão e 200 mil barris.

De todas essas áreas, a mais promissora para os técnicos é a bacia de Campos, no Rio de Janeiro, onde a produção prevista para 79 é de 63 mil barris/dia, ainda no Sistema Provisório de Produção, mas implantado o Sistema Definitivo a produção poderá triplicar. Nessa bacia, o campo de Enchova é o de maior produtividade do Brasil, com 9.560 barris/dia. São estes os campos da plataforma: Rio de Janeiro - Garoupa, Pargo, Bagre, Badejo, Namorado, Enchova e Pampo; Bahia - Arraia; Sergipe - Guaricema, Caioba, Camorim, Dourado, Robalo e Tainha; Alagoas - Mero e Cavala; Rio Grande do Norte - Ubarana e Agulha; Ceará - Xarêu; Espírito Santo - Cação; Foz do Amazonas - campo de gás Pirapema. Além destes, que receberam bonitos nomes de peixes, a Petrobrás já encontrou outras estruturas nos litorais do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Os dados finais do semestre estão contidos no Relatório/78, que, como disse, podem ser avaliados criticamente sob as óticas do otimismo ou do pessimismo.

Não obstante as óticas azul e cinzenta, é percebida e sentida a posição vulneravel do Brasil, mesmo que a Petrobrás tenha sucesso na abertura de 325 poços de exploração na plataforma continental, com prioridade na região de Campos, e 182 em terra, conforme seu próprio programa ou decorrentes dos contratos-de-riscos, instituídos há dois anos e celebrados com

oito empresas estrangeiras, que proporcionaram ao país o ingresso de Us$212,2 milhões, mas somente duas delas completaram dois únicos poços.

Para que se tenha uma idéia realista da nossa posição de dependência e da de outros países latino-americanos, montamos o quadro a seguir, no qual apenas a Venezuela se destaca como auto-suficiente e grande exportador, e o Equador consegue excedentes:

DIFERENÇA ENTRE PRODUÇÃO E CONSUMO DE PETRÓLEO NA AMÉRICA LATINA

1.000 m3

País	1975	1980
Brasil	- 24.000	- 30.000
Argentina	- 4.000	- 4.500
Equador	+ 12.700	+ 21.800
Venezuela	+229.000	+256.000
Outros	- 10.950	- 15.200
	+202.750	+227.100

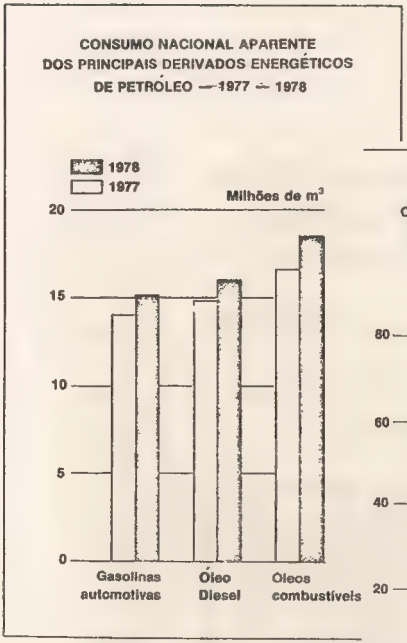
A seguir transcrevemos do Relatório da Petrobrás, exercício 1978, os quadros e gráficos que informam o consumo nacional aparente dos derivados de petróleo, a sua importação, preço médio, produção nacional, petróleo processado e refinado no período 1950/1978, o organograma de sua administração, o sistema Petrobrás englobando as suas subsidiárias e o esquema da obtenção de produtos e sub-produtos petroquímicos, partindo do petróleo, gás, carvão, xisto e álcool etílico.

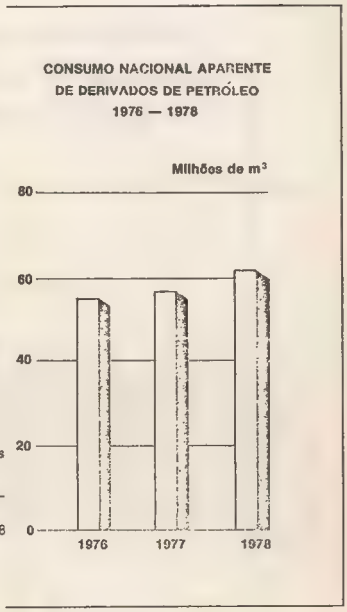
CONSUMO NACIONAL APARENTE DE DERIVADOS DE PETRÓLEO
1975 — 1978

Em 1.000 m3

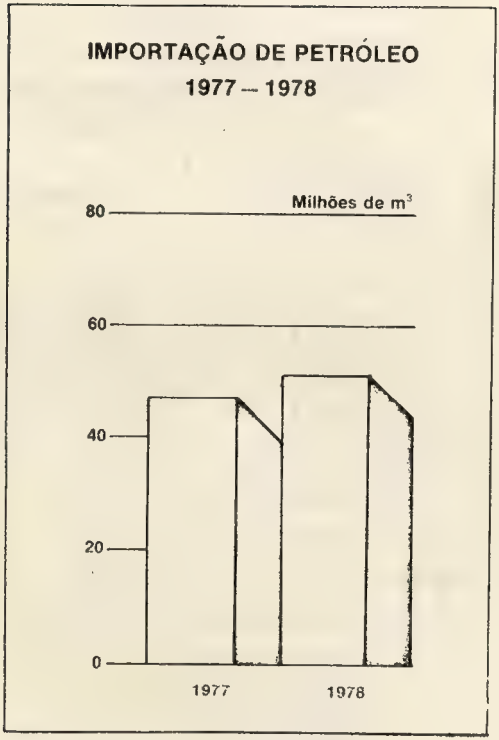
ANOS	1 — ENERGÉTICOS							2 — NÃO ENERGÉTICOS					3 —	4 —	TOTAL GERAL (1+2+3-4)
	GASOLINAS AUTOMOTIVAS	OLEO DIESEL	OLEOS COMBUSTIVEIS	GLP	QUEROSENE	COMBUSTIVEIS DE AVIAÇÃO	TOTAL (1)	LUBRIFICANTES	SOLVENTES	ASFALTOS	PARAFINAS	TOTAL	NAFTAS	EFLUENTES PETROQUIMICOS	
1975	14.609	11.603	14.737	3.269	622	1.742	46.782	563	263	850	51	1.727	2.007	411	50.105
1976	14.646	13.821	16.311	3.620	695	1.825	50.918	603	289	883	76	1.841	2.216	432	54.543
%	0,3	17,1	10,7	10,7	11,7	4,8	8,8	7,1	2,3	5,1	49,0	6,6	10,4	5,1	8,9
1977	14 091	14 752	16.676	3.864	732	1.854	51 969	649	260	936	85	1.932	2.369	411	55.859
%	(3,8)	6,7	2,2	6,7	5,3	1,6	2,1	7,6	(3,3)	5,0	11,8	4,9	6,9	(4,9)	2,4
1978	15.168	15.944	18 496	4.171	748	1.849	56.378	680	258	1.249	84	2.271	3.116	495	61.270
%	7,6	8,1	10,9	7,9	2,2	(0,3)	8,5	4,8	(0,8)	33,2	(1,2)	17,5	31,5	20,4	9,7

Fonte: Relatório Petrobrás 1978



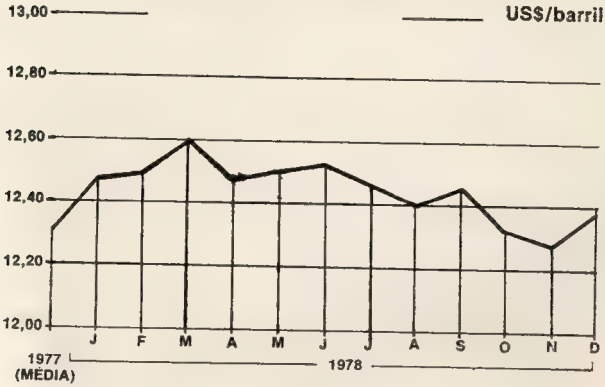


Fonte: Relatório Petrobrás 1978

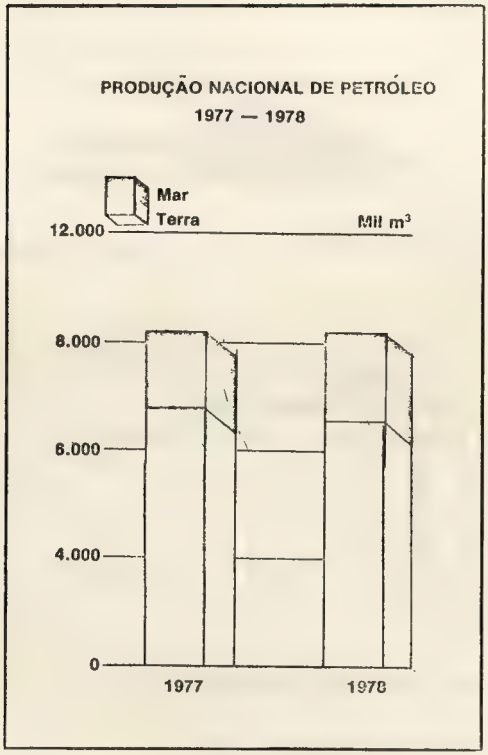


Fonte: Relatório Petrobrás 1978

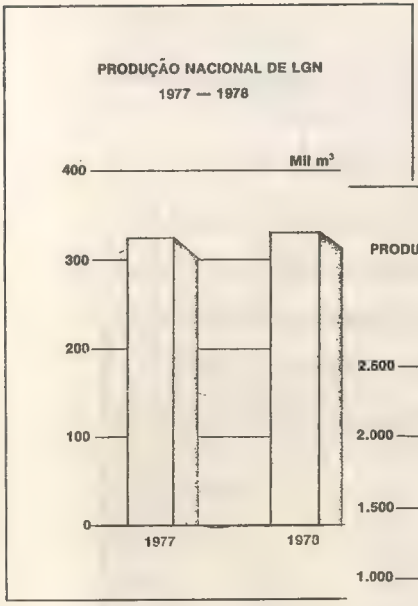
PREÇO MÉDIO DE IMPORTAÇÃO DE PETRÓLEO BRUTO — 1977/1978

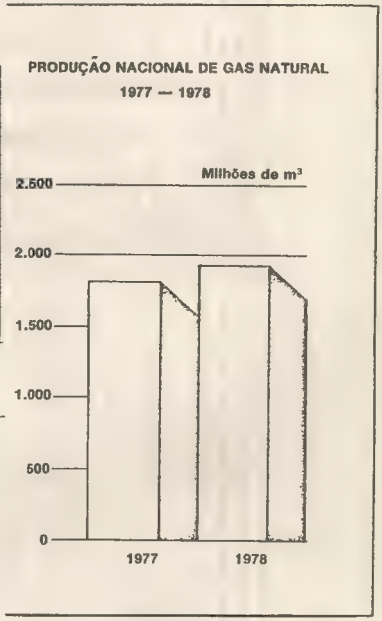


Fonte: Relatório Petrobrás 1978



Fonte: Relatório Petrobrás 1978





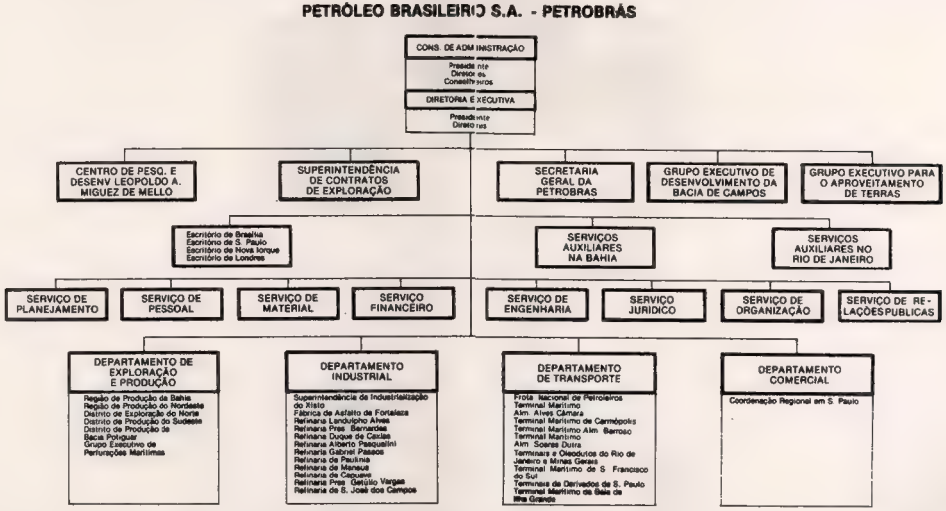
Fonte: Relatório Petrobrás
1978

PETRÓLEO BRUTO PROCESSADO

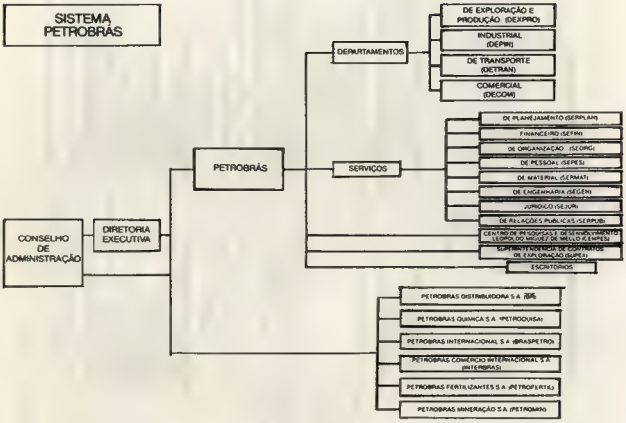
ANO	RLAM	RPBC	REDUC	REGAP	REFAP	REPLAN	REMAN	RECAP	REPAR	ASFOR	TOTAL	PARTICULARES						TOTAL	TOTAL GERAL
												UNIÃO	MAN-GUINHOS	IPI-RANGA	AMA-ZÔNIA	MATA-RAZZO	RIO-GRAN.		
1950	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	33	—	2	5	50	70
1951	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96	—	—	29	—	21	3	53	149
1952	97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	—	—	56	—	27	4	87	184
1953	124	—	—	—	—	—	—	—	—	—	124	—	—	177	—	25	4	206	330
1954	142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	142	33	—	196	—	35	6	272	414
1955	295	2 065	—	—	—	—	—	—	—	—	2 360	1 153	327	205	—	37	8	1 730	4 090
1956	375	3 709	—	—	—	—	—	—	—	—	4 084	1 558	498	245	75	41	7	2 424	6 508
1957	365	3 903	—	—	—	—	—	—	—	—	4 268	1 535	545	486	287	37	3	2 896	7 164
1958	502	4 418	—	—	—	—	—	—	—	—	4 920	1 502	548	531	288	42	9	2 920	7 840
1959	519	5 011	—	—	—	—	—	—	—	—	5 530	1 687	546	541	292	41	8	3 115	8 645
1960	1 585	5 586	—	—	—	—	—	—	—	—	7 171	1 771	568	539	291	61	11	3 241	10 412
1961	2 085	6 247	1 292	—	—	—	—	—	—	—	9 624	1 622	580	540	291	48	12	3 093	12 717
1962	2 012	8 389	4 948	—	—	—	—	—	—	—	13 349	1 726	556	533	290	50	13	3 168	16 517
1963	2 099	6 528	5 878	—	—	—	—	—	—	—	14 505	1 728	573	534	290	51	16	3 192	17 697
1964	2 265	6 379	6 277	—	—	—	—	—	—	—	14 921	1 713	539	529	291	52	16	3 140	18 061
1965	2 454	6 267	5 748	—	—	—	—	—	—	—	14 489	1 725	581	540	305	53	13	3 217	17 706
1966	2 517	6 635	7 384	—	—	—	—	—	—	—	16 536	1 755	570	535	297	47	16	3 220	19 756
1967	2 618	6 744	7 899	—	—	—	—	—	—	60	17 321	1 755	565	540	287	61	14	3 222	20 543
1968	2 722	6 944	8 560	1 638	673	—	—	—	—	135	20 672	1 749	587	531	347	48	16	3 278	23 950
1969	3 679	7 068	8 900	2 140	2 270	—	—	—	—	136	24 213	1 758	574	524	422	52	11	3 341	27 554
1970	4 487	7 125	9 468	2 579	2 820	—	—	—	—	166	26 645	1 753	567	554	406	54	11	3 345	29 990
1971	4 496	7 378	9 428	3 268	3 639	—	—	—	—	124	28 335	1 751	579	541	406	51	14	3 342	31 677
1972	4 679	7 733	9 455	3 438	3 648	5 482	—	—	—	153	34 588	1 759	578	541	490	—	20	3 388	37 976
1973	4 650	9 235	11 688	3 883	3 937	8 763	—	—	—	190	42 146	1 495	563	553	538	—	—	3 149	45 295
1974	4 546	9 494	11 761	3 778	3 991	10 485	(1) 337	(1)1 118	—	124	45 634	(2) 865	430	527	(2) 198	—	—	2 010	47 644
1975	4 487	9 265	10 413	3 749	4 091	15 767	515	1 922	—	137	50 346	—	580	536	—	—	—	1 116	51 462
1976	4 650	9 343	11 983	4 040	4 299	17 019	462	1 626	—	168	53 590	—	581	543	—	—	—	1 124	54 714
1977	4 609	8 670	10 995	3 975	3 940	14 994	536	1 660	5 483	157	55 019	—	466	541	—	—	—	1 007	56 026
(3) 1978	2 394	4 564	5 825	2 073	1 990	8 055	277	864	3 312	96	29 450	—	270	280	—	—	—	550	30 000

(1) A partir de junho passou para a PETROBRÁS.
(2) Até maio eram ainda privadas.
(3) 1º semestre de 1978.

Fonte: Petrobrás, 1978

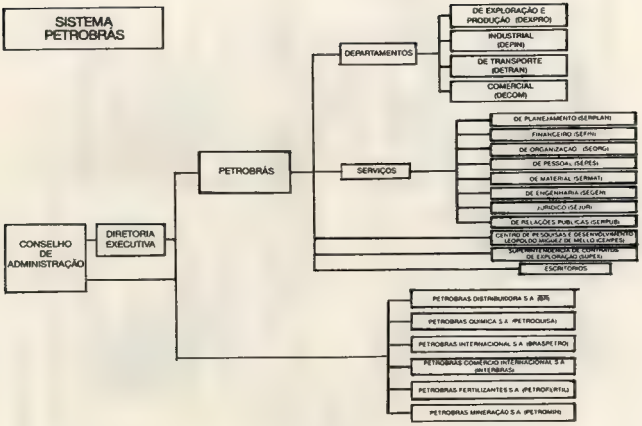


Fonte: Petrobrás, 1978



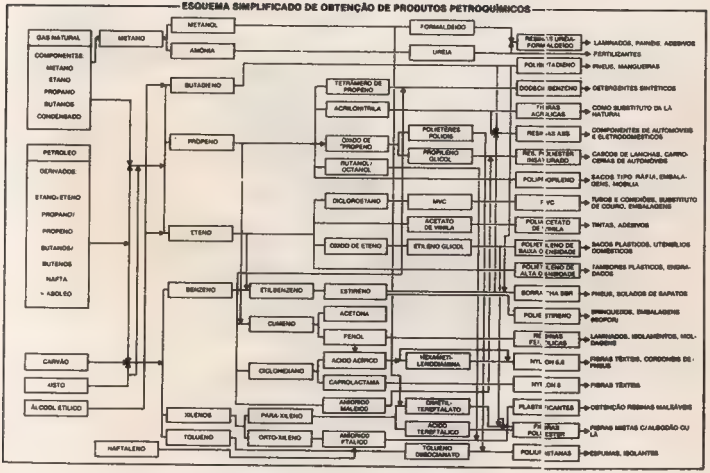
Fonte: Petrobrás

Fonte: Petrobrás, 1978



Fonte: Petrobrás

ESQUEMA SIMPLIFICADO DE OBTENÇÃO DE PRODUTOS PETROQUÍMICOS



Fonte: Petrobrás

OCORRÊNCIAS DE XISTO NO BRASIL

1 XISTO TERCIÁRIO
DO VALE DO PARAÍBA - SÃO PAULO

2 XISTO CRETÁCEO DO MARANHÃO

3 XISTO CRETÁCEO DO CEARÁ

4 XISTO CRETÁCEO DE ALAGOAS

5 XISTO CRETÁCEO DA BAHIA

6 XISTO PERMIANO
DA FORMAÇÃO STA. BRÍGIDA - BAHIA

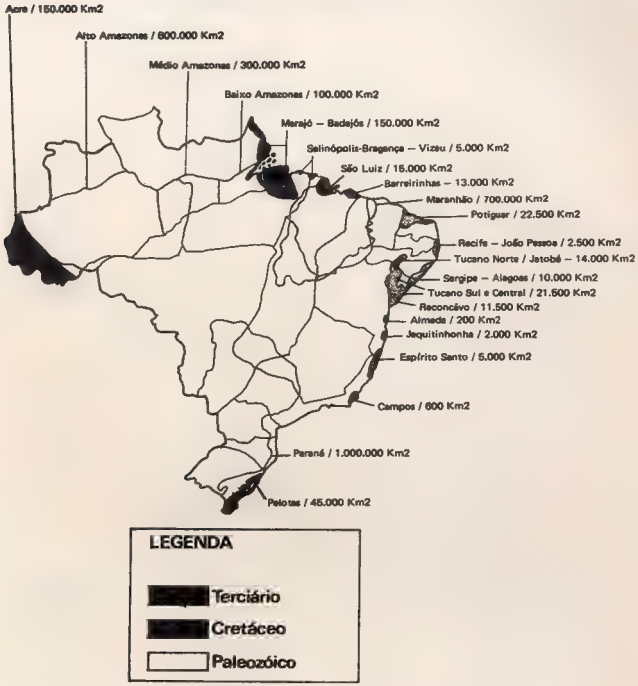
7 XISTO PERMIANO DA FORMAÇÃO IRATI

8 XISTO DO AMAPÁ

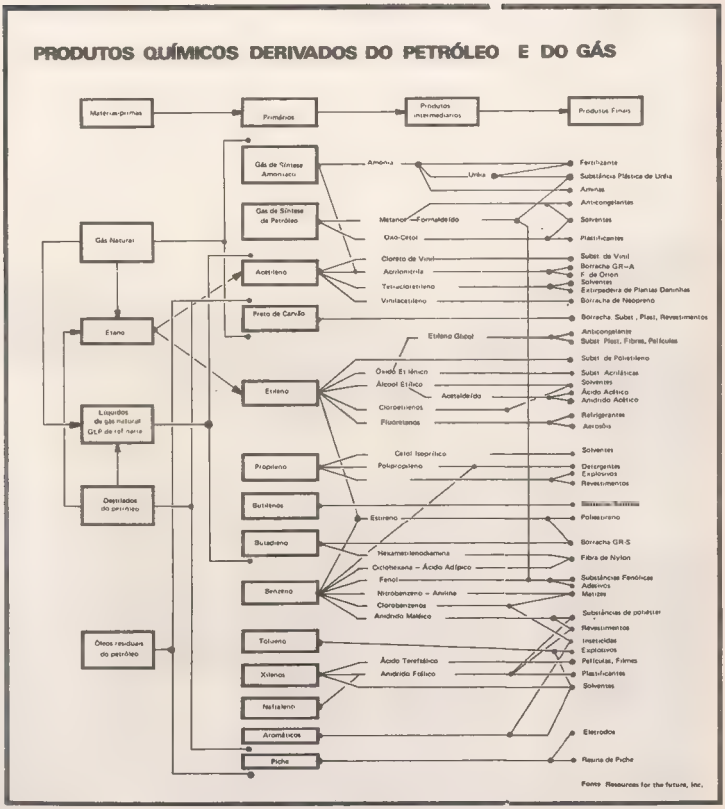
9 XISTO DEVONIANO DO PARÁ E AMAZONAS

Fonte: SRPU - Petrobrás

BACIAS TERRESTRES



Fonte: O Mundo Fabuloso do Petróleo, Petrobrás, 1974.



Fonte: O Mundo Fabuloso do Petrõleo, Petrobrâs, 1974.

4. NOVA OLINDA

Apesar do grande esforço exploratório e dos custosos investimentos da Petrobrás na Amazônia, desde o detalhamento sísmico do rio Javari ao interesse pelo paleozóico da bacia do Acre, por sua proximidade com a de Pastaza, no Peru, às tentativas de modelos geológicos para a área sedimentar da foz do Amazonas e aos trabalhos ingentes na bacia central, o certo é que, até fevereiro deste ano, a empresa estatal não teve recompensa em termos de produção de petróleo. Excetuando os indícios de hidrocarbonetos no poço 1-APS.6A, em intervalos abaixo de 3.600 metros e do poço submarino de gás de Pirapema, 1-APS-10B, no Amapá, descoberto em 1976, graças aos dados sísmicos que ensejaram identificações litológicas através de perfis de areias turbidíticas e variações de permoporosidade, tudo o mais resultou em frustrações, incluido as prospecções na bacia do Cassiporé, no litoral amapaense, onde, numa área de 100 km de extensão e a 3.500 m de profundidade, técnicos positivaram a existência de petróleo e estimaram uma vazão de 200 barris/dia.

Iniciada pela Petrobrás em meados de 1954, a sondagem pioneira do poço NO-1-AM em Nova Olinda, à margem direita do rio Madeira, promoveu em pouco tempo uma extraordinária euforia regional e nacional, quando, no dia 13 de março de 1955, à profundidade de 2.713 metros, geólogos examinaram testemunhos da perfuração e identificaram uma lente de arenito saturada de óleo, incrustada na formação Juruá. Logo o petróleo jorrou! Emocionaram-se todos diante daquela espantosa vazão do ouro-negro, e não demoraram a irradiar estrepitosas emoções por toda

a Amazônia e por todo o país. Também me contagiei da euforia coletiva, emocionei-me tremendamente, porque acabava de publicar minha tese de doutorado Ciclos de Negócios e Estabilidade Econômica - Contribuição ao Estudo da Conjuntura, havia conquistado há pouco, por concurso a cátedra de Economia Política da Faculdade de Direito, e minhas preocupações estavam voltadas, nos meios acadêmicos e empresariais, para os problemas agudos da economia nacional e da economia regional, obcecado pela teoria fascinante de Perroux, sobre as variações cíclicas que conduziam o processo econômico e explicavam os binômios desenvolvimento-subdesenvolvimento, prosperidade-depressão, emprego-desemprego, inflação-deflação.

A descoberta de Nova Olinda levou-me aos registros mais antigos do petróleo, a Heródoto, no século V AC, e a Nabucodonosor, que teria usado betume na construção dos famosos jardins suspensos da Babilônia; ao capítulo 6, versículo 14 do Gênesis bíblico, para tomar informação sobre o uso de impermeabilizante na Arca de Noé; à história de Alexandre da Macedônia, que testemunhara a evasão de gás/petróleo em terras da Ásia Menor (Oriente Médio, rico em jazidas, tesouro da OPEP); às civilizações astecas e incaicas, que o teriam utilizado na pavimentação das estradas imperiais; à mineração pioneira da Alsácia, onde desde 1498 recolhiam-se exsudações do petróleo para a queima de lamparinas; mais recentemente, em 1859, ao poço pioneiro do Coronel Edwin Drake, em Titusville, no qual, apenas a 21 metros de profundidade, os americanos passaram a extrair 3 m3/dia, com produção de 19 barris diários. Repassei leituras da história do petróleo no Brasil, que começa no decreto imperial nº 352-A, de 30 de novembro de 1864, pelo qual se outorgava ao inglês Thomas Denny Sargent a primeira concessão para prospecção e lavra do petróleo, especificamente no município de Camamu, na Bahia, e prossegue em 1892, já na República, com autorização legal a Eugênio Ferreira de Camargo para perfurar um poço em Bofete, São Paulo. Em Camamu, o explorador Sargent só encontrou xisto, e em Bofete o apaixonado Camargo só viu jorrar água sulfurosa. Outras explorações acon

teceram em outros lugares, mas todas negativas.

As pesquisas petrolíferas tomariam rumo oficial a partir da Lei nº 366, de 11 de abril de 1938, que instituiu o regime legal dos hidrocarbonetos líquidos e gases naturais, e do Decreto-lei nº 395, do dia 29 do mesmo mês e ano, que criou o Conselho Nacional do Petróleo, em substituição ao Departamento Nacional de Produção Mineral, do Ministério da Agricultura, que, há muitos anos, em 1919, havia iniciado uma sondagem em Marechal Mallet, no Paraná, e acabara amargando decepção. Em 1925, porém, o DNPM conseguiria sucesso na perfuração que fez no Amazonas, nas proximidades de Bom Jardim, a qual apresentou promissores índices de petróleo e gás. Com seu produto natural, Bom Jardim gozou a honra de ter sido a primeira localidade brasileira com iluminação a gás. A honra, todavia, não demorou muito, devido à exaustão da fonte, e Bom Jardim voltou às escuras da noite. Somente em 1939 o povo brasileiro teria oportunidade de comemorar descoberta de petróleo. Aconteceu em Lobato, perto de Salvador, na Bahia, no dia 21 de janeiro, graças aos persistentes esforços dos obstinados Oscar Cordeiro, Frois de Abreu, Irmack Amaral e outros de extrema fé cívica e devotamento patriótico.

Foi assim envolvido emocionalmente e com anotações históricas que, como assessor de I.B.Sabbá, fundador e presidente da Refinaria de Manaus, empresa genuinamente brasileira e amazônica, acompanhei pelos rios Negro, Amazonas e Madeira, o transporte de um tanque desmontavel com capacidade para receber 5.000 barris de petróleo, doado pela COPAM à Petrobrás para ajudar um pouco o alcance do seu objetivo de emancipação brasileira da dependência externa de combustível. Extremamente felizes, entregamos o pesado equipamento ao engenheiro Levindo Carneiro no local. Visitamos os acampamentos dos técnicos e operários, estivemos junto à torre da sonda, pisamos no chão encharcado ao redor do poço, sujamos as mãos com o pegajoso óleo, vivemos todos horas de alegria.

Naqueles dias, toda a imprensa brasileira anunciava ter sido descoberto em Nova Olinda o maior campo petrolífero do

Brasil, até o New York Times deu amplo noticiário da descoberta, considerando-a como a mais estrepitosa ocorrência petrolífera do mundo. Geólogos e técnicos, emocionados, afirmavam que o campo seria capaz de pagar toda a nossa dívida externa - como se repete hoje com referência aos contratos de exploração florestal - e suprir o país de todo o petróleo de que necessitava para o seu desenvolvimento industrial.

Passado o estado emocional de excitação e de exaltação cívica, verificou-se que havíamos sido vítimas de uma enganadora miragem e uma triste ilusão geológica em Nova Olinda: tratava-se de uma armadilha secundária de petróleo - secondary trap - sem maior significação comercial, com uma vazão de apenas 20/30 barris por dia.

Nos primeiros anos 50 a geologia do petróleo ainda era imatura no Brasil, limitava-se à busca de estruturas favoráveis dentro de bacias sedimentares; quando se descobriam altos estruturais, estes tornavam-se logo objetivos potenciais, esperando-se encontrar dentro deles camadas porosas capeadas por outras camadas impermeaveis, o que caracterizaria armadilha para a retenção de hidrocarbonetos. Ainda na década, porém, a Geologia ganharia maturidade, graças aos avanços tecnológicos da Geoquímica, permitindo segura avaliação do potencial gerador de determinada seção sedimentar, além de precisa indicação da origem do petróleo acumulado na jazida, da Geofísica, da Magnetometria e Gravimetria como métodos eficazes para o mapeamento de embasamentos cristalinos, de feições sedimentares e de corpos intrusivos, da Sísmica de Refinação em delineamentos de espessuras sedimentares, da Sísmica de Reflexão, da Foto-Geologia, da Sedimentologia, da técnica de Tectônica Global, e de outros desenvolvimentos científicos. Estabeleciam-se, assim, condições essenciais para a formação de jazidas de petróleo, cujas acumulações significativas não podem existir sem que se conheça primeiramente a fonte de origem, (source bed), a permeabilidade da rocha-reservatório (hosts), a impermeabilidade da sua cobertura, e os alçapões, armadilhas, ou estruturas-fechadas (traps), nas quais se configuram as ro

chas e suas relações de camadas permeaveis e impermeaveis.

A tradicional e acadêmica classificação dos traps proposta por W.B.Wilson em 1934 já não servia mais aos geólogos, passava por continuadas revisões, não só conceituais como por efeitos de pesquisas meticulosas, tornando-se didáticas nas universidades, como a de Kenneth K. Lauds, que propôs a distinção dos traps estruturais - resultado de movimentos na crosta da terra, dobramentos - e traps de variação de permeabilidade, aqueles segundo os sindíneos secos (sem água), os antidíneos, as estruturas de corpos-de-sal, as estruturas hidrodinâmicos e as estruturas de falhas, e estes segundo as variações provocadas por sedimentação, água subterrânea e truncatura, ou fechamento, tanto por hidrocarbonetos sólidos (asfalto) como pelo deslocamento de camadas.

No caso de Nova Olinda, desgraçadamente a sonda perfurara uma dobra anticlinal inexistente, mapeada por geofísicos , ficando na vertical daquela pequena lente de arenito com saturação de óleo leve, de alta qualidade, mas com acumulação inexpressiva, inferior a 10 mil barris.

Por que acontecera a frustração logo no centro da bacia amazônica? Geofísicos já não haviam reconhecido as anomalias geológicas? Particularmente, a anomalia de Nova Olinda já não tinha sido constatada por reflexões sísmicas desde os tempos do CNP, quando os técnicos localizaram estruturas paleozóicas e fizeram testes por sondagens? Seriam falsos, então, as interpretações dos sismógramos? Afinal, a estrutura de Nova Olinda, já não era conhecida, reconhecida e delimitada, bem como a de Alter do Chão, ao sul de Santarém, no rio Tapajós?

Técnicos, leigos, políticos e estudantes interrogavam-se em debates, cada um contando com este perfil geológico da bacia central:

Período	Formação	Espessura - mt
Terciário	Alter do Chão	1.250
Pensilvaniano	Nova Olinda	1.200
	Itaituba	420
	Monte Alegre	70

Período	Formação	Espessura - mt
Devoniano	Curuá	1.000
	Maecuru	500
Siluriano	Trombetas	900
Pré-Siluriano	Uatumã	1.200

Fonte: Glycon de Paiva

Os mais doutos discorriam sobre os folhelhos orgânicos, as rochas carbonatadas, geradoras potenciais de óleo, depositadas em vários períodos geológicos, inclusive o pré-cambriano, mas sobretudo nos reservatórios cenozóico-mesozóico e paleozóico. O que mais interessava, entretanto, era a razão lógica da frustração de Nova Olinda. Sem dúvida houvera erros geofísicos na análise da área sedimentar de Nova Olinda, erros que não poderiam deixar de ser atribuidos, no final das contas, ao responsável maior, ou seja, ao geólogo-chefe das operações, ao próprio superintendente do Departamento de Explorações - DEPEX, Walter Link, que piamente acreditava no êxito da escavação. Os erros seriam explicados anos depois pelo expe - riente geólogo Pedro de Moura, depois da exoneração de Link. Moura conhecia a bacia sedimentar do médio Amazonas, pesquisara petróleo no rio Tapajós, executara a primeira perfuração em Itaituba, examinara os testemunhos de Nova Olinda, e concluira que o fracasso se devera a dois fatores: o primeiro consistia nas rochas intrusivas básicas, que com os seus diques cortam os sedimentos paleozóicos, ou, alastrando-se em enormes massas, constroem soleiras (sills) de diabásio - acidente também caracterizado na bacia do Maranhão-Piauí e na bacia do Paraná, com agravante de derrames basálticos; o segundo fator consistiu numa enorme bacia de evaporitos na formação Nova Olinda , com extensão de mais de 500.000 km2, na qual se descobriram espessuras de diversos sais, como salgema e anidrita, ou cloreto de sódio e sulfato de cálcio. "Na interpretação sísmica, da espessa massa de evaporitos acusa velocidade semelhante à das rochas cristalinas e joga areia nos olhos, simulando como embasamento cristalino a profundidade em que se soterram os e

vaporitos; estes e as rochas basálticas transtornam o aspecto dos sismógramos, inutilizando o indispensavel braço geofísico para a exploração de petróleo na grande bacia" - completou Moura, sem dispensar um certo tom de ironia.

Menos mal, as prospecções e estudos locais de Nova Olinda possibilitaram a descoberta de importante jazida de evaporito, salgema e cloreto de sódio, em uma camada de grande espessura de cerca de 300 metros, em diferentes horizontes intercalados, numa profundidade de menos de 1.000 metros. Ganhamos, assim, o atestado de que na bacia, no grande lago ou mar salgado que foi a Amazônia em remoto tempo arqueológico, a evaporação de suas águas deixou um leito de sais marinhos em camadas sucessivas de grande porte. Agora, novamente, volta-se a estudar o problema sob o novo nome da maior reserva brasileira de silvita, com a presença de potássio e cloreto de sódio, e com o mesmo furor da descoberta dos anos 50. Diz-se com ufanismo, que se trata da maior reserva brasileira de silvita e evaporitos.

Vivida e sofrida aquela fase de desilusão, desativada a sonda de Nova Olinda, a poucas milhas de Manaus, a Amazônia ficou como que relegada a plano secundário e silencioso, talvez porque a Petrobrás decidisse atenuar os efeitos psicossociais da frustração no Madeira e porque os baixos preços do petróleo no mercado internacional não justificassem execuções de custosos projetos nas bacias sedimentares, a partir da Marajó-Bragança (150.000 km2) até a do Acre (150.000 km2), passando pela do Baixo (100.000 km2), Médio (300.000 km2) e Alto Amazonas (600.000 km2), imensas áreas geológicas dos períodos terciário e paleozóico.

Não obstante, Link persistiu nos trabalhos, confiante nas suas predições. Sob a sua orientação equipes de geólogos adentraram rios e selvas, à busca de indícios petrolíferos. Em Nova Olinda mesmo executaram-se seis perfurações próximas do inútil poço NO-1-AM, e tantos outros no Amazonas e nos rios Urubu, Acari, Urariá, Andirá, Codajás, Autaz-Mirim, Canumã, Lábrea, Careiro, Ipixuna, Beruri, Eirunepé, Igapó Preto, Casta-

nho, Mamori, Maués, rio Preto da Eva, Purus, Sto. Antonio do Içá, Benjamin Constant, Fonte Boa, Badajós, Manaquiri, Manacapurú, Curuçá, Paraná Maiana, Paraná Mutuca, Abacaxis, Tefé, lago Salgado, Trindade, Javari, Madeirinha, foz do Gregório, Paratazinho, Aripuanã e Jatapu; no Pará, perfurações em Caxiuma, Monte Alegre, Faro, Portel, Baquiá, ilha do Teles, Cupari, Tracoá, Curuá, Itatupã, Jacarezinho, Nhamundá, Santa Maria, Camaleão, Mexiana; no Xingu, nos arcos de Gurupá; no Purus e em todos os lugares indicados pelas reflexões de geólogos e inflexões de deflexões geológicas.

A geologia e a geofísica sofreriam testes polêmicos, colocados por Krause, Kremer, Swan, Robert Bouman, Deloczy, Bischof, Freydanck, Breibach, Dirceu Leite, Sebastião de Oliveira, Marco Antonio de Oliveira, por todo elenco liderado por Link. Insatisfeito, Morales decidiu rever a geologia da Amazônia em seus detalhamentos, concluindo, depois, que as possibilidades de óleo estariam na formação Itaituba e no devoniano, na plataforma a oeste de Manaus, ao sul de Parintins, nos arcos de Gurupá e do Purus, não na bacia do baixo Amazonas, desde Gurupá a Manacapurú, com o que outros geólogos não concordaram, apontando erros nos seus enunciados sobre os movimentos tectônicos na bacia e omissões dos sedimentos pré-silurianos, talvez cambrianos.

Leigos que acompanhassem as simulações das cartadas diriam que todos estavam embaralhados. Link percebeu a situação e, em fevereiro de 59, reuniu os doutores e técnicos das locações na Amazônia. Já não escondia seu desalento, sua inclinação para o pessimismo. Pedro de Moura e Felisberto Carneiro reportam-se ao episódio no livro "Em Busca do Petróleo Brasileiro, editado pela Fundação Gorceix, em comemoração ao centenário da Escola de Minas de Ouro Preto, formadora da primeira geração de geólogos do Brasil. Vale a pena transcrever trechos das pgs. 3/7/18:

> "McCreight, Chefe do Distrito, focalizou o baixo Amazonas (middle para Link) e acabou pendendo para a desaceleração dos trabalhos, reduzidas a oito as ca

torze sondas que lá furavam, no zênite da jornada de exploração. Hoyling arriscava, em tom de autocrítica: "My opinion is that there is plenty of oil in the Amazon, but that our techniques of looking for it are unnecessarily expensive"..."Therefore I Am firmly convinced that a number of commercial oil pools exists in the Middle Amazon Basin" (nosso baixo Amazonas), e revirava os olhos para os flancos da bacia. O geólogo W.H.Lee não sucumbia à desesperança: "... wells thus far drilled have not even begun to exhaust the oil possibilities of this great area". Outro geólogo, Messner, desconcertava-se:"...nós não sabemos onde estruturas locais possam existir ou não; se elas não existem, esta bacia é singular..." Diga-se que Messner presumia inadequadamente explorada a bacia amazônica.

Na dança de opiniões, a melodia era uma só: o caos geológico da Amazônia esquivava-se a todas as abordagens. E Link abria o peito na confissão de que "...estruturas no Amazonas...pensamos que elas não existam e não as achamos até hoje, e há uma razão muito sólida para isto. Esta bacia fica entre duas massas estáveis de rochas antigas..."

Perfurada perto de uma centena de poços, sem obtenção de anticlinais ou estruturas propícias para acumulação de petróleo, na Amazônia, o Superintendente do DEPEX, depois de ouvir oito geólogos estrangeiros e seis brasileiros sobre a avaliação das diferentes bacias, cedeu, ao pessimismo condensado no chocante "relatório Link", desde agosto de 1960, com um balanço de seis anos de exploração e um balaço, de ricochete, nas aspirações nacionais ao abastecimento interno de petróleo.

Vários técnicos brasileiros, entre eles Moura, rejeitaram muitos dos despachos negativos exarados no "relatório Link" contra todas as bacias geológicas

brasileiras, exceto as do Recôncavo e Tucano, na Bahia - uma, produtora de petróleo, a outra, em continuação geológica, quando ele foi contratado Superintendente do Departamento de Exploração, pela PETROBRÁS. Em sã consciência e de cabeça fria, maduramente repassados os componentes técnicos que invalidaram as predições de Link - componentes esses, em geral, irredutíveis ao conhecimento comum e suscetíveis de distorções -, não temos o indicium vehemens et grave para acoimar ninguém de culpa. Quanto à Amazônia, aí estão os fatos. Sigamos a trajetória de Link pelas demais bacias sedimentares, antes da apreciação final sobre o seu amargo "relatório", o qual não resistiu a determinados testes de campo, num confronto por geólogos da PETROBRÁS."

4.1 - PREMONIÇÕES

Recordo que à época ecoavam pelo mundo sombrios prognósticos de especialistas e superdotados intuitivos sobre uma futura crise de petróleo, feitos, aliás, com insistência, desde o término da II Grande Guerra. Meu velho professor Read Bain, da Universidade de Miami, em Oxford, Ohio (em 1946 fui seu aluno de pos-graduação), foi um desses intuitivos. Afirmava ele, premonitoriamente, que uma grande crise de combustível abalaria a humanidade e provocaria grandes mudanças dentro de uns 25 anos (decáda de 70); muitos de nós, jovens inexperientes, comentávamos com ironia que se tratava de uma previsão astrológica, por isso o apelidamos de Nostradamus Sociológico.

Decorridas mais de três décadas da premonição de Bain - que venho retransmitindo aos meus alunos nestes últimos trinta anos de magistério superior - e apesar de confiar na ciência ,

nos métodos modernos de detecção e prospecção e nas técnicas de instrumentação que tornaram menos árdua a missão dos geólogos, sem a dispensa do teste de perfuração e da metodologia de São Tomé, passei a ter igual respeito pelos insights dos especialistas, dos generalistas e dos intuitivos. E não nego que respeito até mesmo os radioestesistas sertanejos do nordeste, os advinhadores de água que localizam poços artesianos com uma simples vara de goiabeira ou marmelo, integrantes do nosso folclore, pois, ao que se sabe, apenas 10% da capacidade cerebral do homem é utilizada, ficando o restante como saldo ocioso e não perceptível, como o lado oculto da lua, zona da sombra e do desconhecido.

Walter Link teve também a sua premonição geológica, sendo estigmatizado e corrido do país. Ousou afirmar: "Corram para o mar ... adquiram concessões no Golfo Pérsico..." Em parte, foi exatamente o que fizemos com sucesso na plataforma submarina do mar das duzentas milhas, desde o litoral do Amapá ao do Nordeste e às costas marítimas do Rio de Janeiro e São Paulo.

Com relação à Amazônia, Link foi vítima do despistamento do Curupira geológico da bacia paleozóica amazônica, obrigando-se a confessar o seu fracasso e a sua decepção. Textualmente em inglês, na carta-ofício 1058 à Diretoria da Petrobrás, datada de 29.8.1960, disse o que a seguir traduzo: "Eu duvido que qualquer companhia de petróleo continuaria a exploração nessas bacias paleozóicas, ou procuraria concessões de terras para começar projetos de exploração se elas soubessem a geologia e seus seus resultados tão intimamente como nós sabemos..."

Mais tarde, em 1975, recuperando-se um pouco de sua decepção, declarou a "O Globo" depois de serem anunciadas as descobertas da plataforma submarina: "Nunca neguei a existência de petróleo no Brasil. No meu último relatório apontei a Bahia, Sergipe, Alagoas e Espírito Santo como regiões de grandes possibilidades e indiquei a plataforma continental como zona de grande potencialidade. Agora que se descobriu o petróleo acho que os contratos de serviço seriam um bom caminho, pois o Brasil não tem recursos suficientes para realizar esta exploração

e está precisando de petrôleo" (Vide Em Busca de Petrôleo Brasileiro, Pedro de Moura e Felisberto Carneiro, Fundação Gorceix, Ouro Preto, 1976, pg.325).

Ainda no campo da premonição lembro uma bem curiosa de Mr. Lawrence Reed, presidente da Texas Gulf of America e da Ganso Azul. Em 1957, ingênua ou intencionalmente, ignorando ou conhecendo bem a legislação brasileira de petrôleo (lei nº 2.004, de 3.10.1953), telegrafou a Isaac Sabbá sugerindo que a sua empresa pedisse ao Governo uma urgente concessão para perfurar no estuário do Amazonas, além do mar territorial das três milhas de então, naturalmente em regime de joint-venture, e possivelmente com a Texas Gulf. No seu telegrama afoito pressentimos que ele, ou estava com seguras informações ou nos mandara mensagem inventiva, característica do empreendedor com alta capacidade de arrojo, predição e inovação (risk-taking), segundo a tipologia da moderna ciência da Administração, que, em polo oposto, coloca os conservadores vegetativos, os acomodados satisfeitos, receosos de riscos (risk-averst). De qualquer modo, o sentido da mensagem de Reed foi transmitida por Isaac Sabbá ao presidente da Petrobrás, General Levy Carneiro, amigo que muito o ajudara em momento de sufôco, fazendo um depósito específico de Cr$20 milhões no BNDE para empréstimo à empresa (integralmente pago), exaurida em recursos financeiros. Fatores de ordem conjuntural não favoreciam, entretanto, tais tipos ousados de empreendimentos, em virtude da concessão sugerida e pretendida situar-se fora da jurisdição do mar das três milhas, o que poderia gerar sérios atritos ou conflitos com outros governos, muito antes da justa proclamação da soberania brasileira no mar das 200 milhas, ocorrida no Governo Médici.

Em face da óbvia ausência de resposta, o intuitivo Lawrence Reed resolveu deslocar o seu projeto para Líbia, onde encontraria uma das grandes reservas de petrôleo do mundo. Anos depois Reed venderia a sua companhia à Philips Petroleum por Us$258 milhões, por ter entendido, conforme depoimento de Moysés Sabbá, que dele ouviu dizer, que "overseas oil business for private

enterprise is a bad and dirty business, since soon will be taken over by the Kings and Dictators of oil Producing Countries." Antes, porém, de realizar a operação com a Philips Petroleum, englobando a Ganso Azul, teve um nobre gesto de renúncia e cortezia para com o amigo Sabbá: ofereceu-lhe a opção da Ganso pelo preço de Us$3 milhões, pagável mediante um desconto de 20 centavos de dólar por barril de óleo extraído do poço de sua concessão no rio Pachitea, no prazo indefinido para o seu ressarcimento. Sabbá aceitou a oferta e passou a discutir e negociar a proposta junto ao Governo do Peru. Todavia, ocorreram empecilhos devido ao ostensivo receio da presença de uma empresa brasileira-amazônica em território peruano; não mais do que por isso a transação deixou de ser efetuada, passando a Ganso Azul ao controle da Philips Petroleum. Sem dúvida, faltara ao empresário Sabbá um instituto legal do tipo Pacto Amazônico para lhe dar amparo e ajuda.

Por essa época, nos idos de 1966, argumentei que a frustração pela não descoberta de campos de petróleo na região amazônica brasileira não devia constituir motivo de desânimo e abandono, alegando os seguintes motivos: a Ganso Azul da Amazônia peruana, operando desde 1939 e produzindo 3.500 barris por dia nos campos de Agua Caliente, no rio Pachitea, afluente do Ucayali, a cerca de 70 km de Pucalpa, situada a 200 km da fronteira acreana, podia suprir nossa carência regional: por sua vez, o grupo alemão dos Kildemeisters, proprietários de El Oriente, produzia cerca de 4.600 barris por dia, nos campos de Maquiá, no Ucayali, a 10 km da fronteira de Contamana, dos quais 1.500 barris eram consumidos pela refinaria de Iquitos, 1.000 barris pela refinaria de Pucalpa, e 1.500 barris/dia pela refinaria de Manaus. Argumentei ainda que se as primeiras tentativas da Petrobrás na Amazônia resultaram infrutíferas, nada autorizava o abandono definitivo das prospecções, dada a enorme área sedimentar a ser trabalhada, no total de 1.333.000 km2, abrangente de Barreirinha ao Acre.

Novos processos geofísicos de detecção de acumulação petrolífera, novas técnicas de perfuração a grandes profundida-

des, sensoriamento remoto e mapeamentos radamgráficos justificariam mais tarde a nossa cautela, mesmo porque os trabalhos da Petrobrás tinham sido compensados pelos melhores conhecimentos da estrutura geológica da região e pela descoberta de salgema, evaporitos, folhelhos e xistos betuminosos, gás natural e linhito, este assinalado pelo geólogo Avelino Oliveira, em 1924, no alto Solimões. Por outro lado, não se devia esquecer que naqueles anos 60, no rio Içá, fronteira amazônica do Equador e Colômbia, foram descobertos os campos de Orito, de onde seriam retirados 200.000 barris de petróleo por dia.

Para não perder a oportunidade de informação recente, registro que a Ocidental Petroleum e a Petroperú anunciaram no dia 11 de fevereiro, a descoberta de um novo campo petrolífero na região perúvio-amazônica do rio Putumaio (que denominamos de Içá e desemboca no Solimões, em território nacional). Seu primeiro poço exploratório deu uma vazão de 4.000 barris/dia, calculando-se uma reserva de 100 milhões de barris. Justificou-se, assim, a motivação dos planejadores e construtores do oleoduto transandino de 856 km de extensão, ligando o Amazonas, além de outro secundário com 250 km, a um custo de Us$900 milhões, o que, em típica loteca geológica, quase arruina as finanças do país.

Em fevereiro nós também, amazônidas e brasileiros, recebíamos informações gratificantes: no rio Juruá, a nordeste de Carauari, cerca de 800 km de Manaus, a Petrobrás encontrou vazão de gás no poço descobridor 1-JR-1-AM e indícios de petróleo a uma profundidade entre 2.682 e 2.700 metros.

Já era tempo!

5. RELATÓRIO LINK

Falar de petróleo na Amazônia ou no Brasil obriga necessariamente referências ao famigerado Relatório Link, peça indispensável à mais ampla compreensão das angulações críticas do problema e das suas soluções de produção e consumo. Tenho-o às mãos, graças a uma cortezia de cessão do Senador Jarbas Passarinho, preeminente amazônida, ex-dirigente da Petrobrás na Superintendência de Belém e atual líder do Governo no Congresso. Sinceramente não vejo como ou porque deixar de revela-lo ao conhecimento público, visando o enriquecimento de informações aos leitores, após transcorrido quase duas décadas da polêmica por ele desencadeada.

Preliminarmente, compõe-se o Relatório de quatro documentos sequenciados do Departamento de Exploração da Petrobrás: dois memorandos, de 9.8.60 e 22.8.60; dois anexos, de 29.8.60 e 4.11.60, aos quais foram juntados, em abril de 1961, os autos contraditórios da chamada avaliação russa, feita sob a responsabilidade dos geólogos Pedro de Moura e Décio Oddone. Referem-se, Relatório e Avaliação, às possibilidades petrolíferas brasileiras naquele início dos anos 60, atestadas a partir de distintas colocações científicas e diferentes enfoques técnicos e constituem o capítulo mais radicalmente polêmico da história da Petrobrás. É essa história que vamos narrar com detalhes.

Antigo geólogo-chefe da Standard Oil, profissional de alta reputação por seu know-how e credibilidade em pareceres, Walter K. Link foi contratado em 1954 pela Petrobrás a peso de

fartos dólares para assumir a Superintendência do seu Departamento de Exploração - DEPEX, e, decorrentemente, ao curso de seus trabalhos, in situs, repassar às novas gerações de geólogos brasileiros o seu acêrvo tecnológico e a sua experiência vivencial nos campos da pesquisa, prospecção e exploração do petróleo. Link preocupou-se, inicialmente, com a estruturação orgânica adequada do DEPEX, criando distritos de trabalhos em Salvador, Maceió, Ponta Grossa e Belém, incentivando a exploração no recôncavo baiano e programando sondagens nas bacias sedimentares do Paraná e da Amazônia, tendo em vista a descoberta de bonanza fields, isto é, reservas mínimas de 100 milhões de barris para compensar os investimentos.

Decorridos poucos anos, embora respeitado pela tecnicidade que imprimiu no DEPEX, Link tornou-se objeto de suspeitas, originadas no processo político do monopólio estatal e na doutrina popular do petróleo é nosso. Suspeitava-se publicamente que Link não poderia jamais levar a Petrobrás à auto-suficiência, que bloquearia ao máximo os objetivos da empresa, que frustraria as espectativas brasileiras de fartura petrolífera, e que, por ser yankee e comprometido com os trusts do petróleo, seria sempre um obstáculo em nossos caminhos de emancipação. Essas suspeitas ganhariam definitivas cores negras em meados de 1959, quando Link integrou a delegação da Petrobrás ao V Congresso Mundial de Petróleo, realizado no mês de julho em Nova York, com a presença de representantes de cinquenta países produtores, e lá apresentou o discutível estudo Sedimentary Structure of Brazil, em que descrevia as nossas bacias. Complementando este trabalho, o superintendente-adjunto do DEPEX, geólogo Luiz G. Morales apresentou outro, igualmente discutível - General Geology and Oil Possibilities of the Amazonian Basin, de particular interesse para nós, amazônidas.

As questões abordadas por Link e Morales repercutiram estrepitosamente pelas colocações ambíguas e desfavoraveis aos interesses brasileiros, sempre exigentes de auto-suficiência. Link tornou-se maldito-mor, Morales em menos grau de culpa. Outros também receberiam doses de maldição, como Glycon de Pai-

va, há muito colocado sob suspeição. Membro do Conselho Nacional de Economia, órgão consultivo do Governo, Glycon pronunciou-se sobre as possibilidades do petróleo brasileiro, afirmando em tom pessimista que para a cabal satisfação das necessidades do país, o petróleo exigia vultosos investimentos a longo prazo, maiores do que os investimentos médios em outras províncias petrolíferas em termos de produção de barril, que um programa acelerado de auto-abastecimento conduziria o país a encargos anuais de balanço de pagamentos, da mesma ordem de grandeza dos empenhos na importação pura e simples do exterior.

Os trabalhos de Link e Morales, expostos e debatidos em Nova York, mostraram a geologia brasileira no quadro estrutural sulamericano, caracterizado por dois escudos principais, um no Pacífico e outro no Atlântico, localizando-se entre eles os escudos secundários Guiana e Brasília. Entre o escudo do Pacífico e os escudos Guiana e Brasília alonga-se o geosinclinal andino (grandes dobras côncavas), penetrando entre estes o geosinclinal amazônico, enquanto entre o escudo Brasília e o Atlântico inclui-se outro geosinclinal, que vai do Paraná ao Maranhão. Especificamente sobre o petróleo, Link e Morales, dividiram o Brasil em três bacias paleozóicas e uma província cretácea, subdividida esta em sub-bacias, com um total de 3.201.000 km2. Nossa geologia ficou assim configurada:

1. Bacia Paleozóica da Amazônia 1.200.000 km2
2. Bacia Paleozóica do Rio Paraná 1.200.000 km2
3. Bacia Paleozóica do Meio Norte 600.000 km2
4. Bacia Cretácea Atlântica
   - 4-a Sub-bacia do Nordeste 40.000 km2
   - 4-b Sub-bacia Sergipe-Alagoas 16.000 km2
   - 4-c Sub-bacia de Tucano (Bahia) 40.000 km2
   - 4-d Sub-bacia do Recôncavo (Bahia) ... 15.000 km2
   - 4-e Sub-bacia do Espírito Santo e E.do Rio . 90.000 km2

Quanto à bacia amazônica, deram-lhe uma área sedimentar de 1.200.000 km2, com dimensão maior de 2.200 km entre Belém e Acre, faixa subdividida em três regiões: a) Alto Amazonas -

de Manaus até o Perú e Colômbia, bacia paleozóica; b) Médio Amazonas, entre Manaus e a foz do Xingu, bacia paleozóica; c) Baixo Amazonas, do Xingú até a ilha de Marajó, bacia cenozóica.

Estudando detalhadamente a bacia paleozóica da Amazônia, encravada entre os escudos Guiana, ao norte, e Brasília, ao sul, assinalaram que a sedimentação da sua porção ocidental invadia o Perú, esbarrando, porêm, na lombada gnaissica submersa Iquitos-Corumbá, e que a oeste de Manaus a bacia apresentava profundidades menores do que as do Médio e Alto Amazonas, em virtude de paleocolinas que, sob os sedimentos, ligam os referidos escudos, denominando de abóboda do Purus essa elevação gnaissica transversal do embasamento, que teria enquadrado mares devonianos. Observaram que o geosinclinal cretáceo que sai da serra de Contamana, busca o noroeste e atravessa o Equador, Colômbia e Venezuela interessa ao Brasil na zona do rio Moa, Acre, sendo ali estudado e considerado com possibilidades marginais de petróleo, embora o geosinclinal favoreça muito o potencial petrolífero equatoriano, colombiano e venezuelano. A tabela abaixo mostra a coluna geológica da bacia amazônica, sugestiva das possibilidades de petróleo, ainda que restrita:

Período	Formação	Espessura (m)	Litologia
Terciário	Alter do Chão	600	Areias e argilas
Cretáceo	Sucunduri	200	Arenitos, argilitos assentados sobre derrames basálticos
Carbonífero	Nova Olinda	1.200	Arenitos, folhelhos, evaporitos, intrusões de diabásico
	Itaituba	300	Calcáreos e folhelhos
	Monte Alegre	250	Arenitos
Devoniano	Curuá	400	Folhelhos betuminosos
	Mãe-Curú	550	Folhelhos e arenitos
Siluriano	Trombetas	100	
		3.600	
Escudo Cristalino			Gnaisse, granitos, mica-xistos e migmatitos

Quanto aos objetivos geológicos da pesquisa, em termos de possibilidades naquele estágio do conhecimento da estrutura da Amazônia, Link descreveu-os em itens:

A) Areias lenticulares dos Folhelhos-Curuá do Devoniano Médio e Superior - trata-se de arenitos de pequena porosidade e de granulação fina, de extensão limitada, incluidos nos folhelhos Curuá, de modo que a produção deles está votada a rápido declínio. Surge, todavia, a possibilidade do encontro de lentes de areias de granulação mais grossa, de maior volume do que a reparada em Nova Olinda. A pré-determinação dessas lentes é difícil. Supõe-se que se desenvolvam nos flancos das mencionadas paleocolinas. A sua localização parece depender de perfeito conhecimento das Abóbodas Gurupá e Purus.

B) Arenito de Monte Alegre - esse arenito é do Carbonífero e repousa sobre o Curuá mediante discordância. Significa fase inicial de depósitos do Carbonífero. É transgressivo e biselado sobre a topografia devoniana pré-existente. O óleo que existir no Arenito Monte Alegre se originará de massas de folhelhos betuminosos incluidos nos arenitos ou de reservatórios estratigráficos. As possibilidades petrolíferas do Arenito Monte Alegre estão sendo testadas na zona de Autaz Mirim, na proximidade de Careiro, Manaus. Deram os poços desse lugar pequena quantidade de petróleo, geologicamente diferente do de Nova Olinda. Sob o ponto de vista de correlação à distância, este arenito do Autaz, Monte Alegre, é o mesmo Arenito Tupambi da Bolívia.

C) Segunda possibilidade é a existência de óleo no Calcáreo de Itaituba, embora essa rocha não seja nem porosa nem permeável. Cumpre, todavia, encarar a possibilidade do encontro de bioermas nesse calcáreo (reefs). A pesquisa de bioermas no Itaituba, no flanco ocidental da Abóboda do Purus surge como um sedutor programa para a Petrobrás.

D) Terceira possibilidade é a existência de equivalentes calcáreos dos evaporitos de Nova Olinda, no flanco oeste da Abóboda do Purus.

Link assegurou que, além dessas quatro possibilidades, que

davam lugar a depósitos de petróleo de natureza diferente, as condições tectônicas reinantes no Amazonas não indicavam outras, apesar da ampla extensão regional, e concluiu afirmativamente: o Paleozóico da Amazônia tem possibilidades petrolíferas nas rochas do Carbonífero e do Devoniano; e que há uma possibilidade marginal de petróleo Cretáceo do Acre. A pesquisa deve localizar-se nos flancos das vastas Abóbodas do Purus e do Gurupá, em busca das massas volumosas de areias Curuá, Monte Alegre ou de reefs na formação Itaituba.

Sua conclusão geral, julgando indispensável, como desafio à inteligência, justas interpretações geofísicas, sismográficas e gravimétricas, foi, em resumo, o seguinte: A) O Médio Amazonas está muito cortado por intrusões e efusões basálticas no período Carbonífero. Essas rochas cruzaram sedimentos através de fissuras ou falhas, traduzindo reajustamentos mediante movimentos diferenciais negativos dos Escudos Guiana e Brasília; B) O Cálcareo de Itaituba oferece possibilidades interessantes naquelas áreas onde se sobrepõe às estruturas devonianas e onde se poderiam ter desenvolvido bioermas; C) O Arenito de Monte Alegre é o melhor do reservatório estratigráfico da Bacia Amazônica. Se produzir, seu petróleo estará associado com a discordância entre o Carbonífero e o Devoniano; D) As rochas-matrizes de petróleo amazônico são provavelmente os Folhelhos Curuá. Os depósitos de petróleo deverão existir relacionados com a evolução e o desenvolvimento das estruturas Devonianas.

No final de 1959, ao preparar e divulgar seu relatório anual, a Petrobrás incluiu os quadros que se seguem:

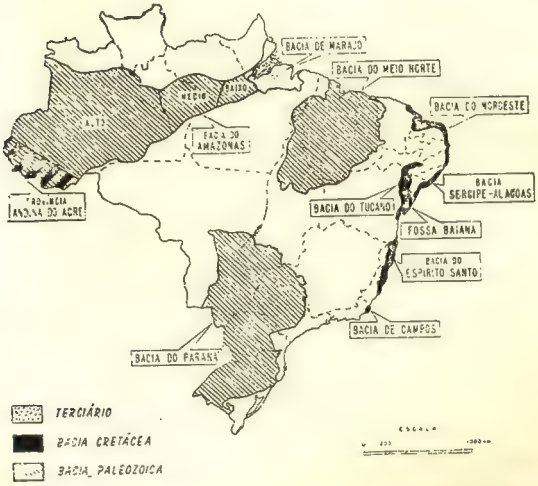
Poços Terminados		Poços	1.000 m
1. Província Atlântica:	Bahia	162	164
	Alagoas-Sergipe	16	39
	Campos	2	5
		180	208
2. Província Amazônica		36	52
3. Província Rio Paraná		7	18
4. Província Meio Norte		4	8
		227	286

Turmas/Ano de Geologia e Geofísica

Província Amazônica	22
Província Atlântica	11
Província Rio Paraná	2
	35

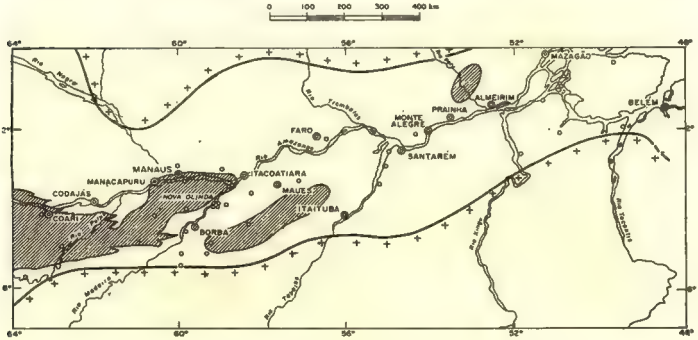
Pelo exposto, a Amazônia seguia-se à Bahia em termos de prioridades, no programa exploratório da Petrobrás. Os mapas reproduzidos adiante ajudarão os leitores a visualizar as bacias sedimentares do Brasil, os geosinclinais e as áreas mais favoraveis à localização de petróleo.

BACIAS SEDIMENTARES DO BRASIL



Fonte: Morales/Glycon de Paiva, 1959.

ÁREAS MAIS FAVORÁVEIS A LOCALIZAÇÃO DE PETRÓLEO NA AMAZÔNIA



Fonte: Morales/Glycon de Paiva, 1959.

Fonte: Luis G. Morales

Os trabalhos técnicos de Link e Morales, compreendidos como restritivos, causaram impactos e produziram forte ventania sobre as labaredas dos debates públicos do petróleo, na imprensa, Câmaras Legislativas, Senado, praças e esquinas de todo o país. Nem Glycon nem ninguém ousaria reduzir as expectativas políticas incendiadas, que em termos de nacionalismo e patriotismo espalhavam brasas sobre quantos se atreviam a minimizar nossa potencialidade.

Link tornar-se-ia maldito para sempre seculorum a partir de 9 de agosto de 1960, quando entregou ao presidente da Petrobrás, General Idálio Sardenberg, a parte inicial do seu Relatório contendo a avaliação das possibilidades petrolíferas nas bacias sedimentares do Brasil; no dia 29, entregava a segunda parte contendo a avaliação individual dos geólogos do seu Departamento, MacCreight, Bouman, Bauer, Fox, F.Gomes, Blank, Sanford, Lango, Vercelino, Fernandes, Braga, Pereira e Campos, referente às possibilidades das bacias e as médias avaliatórias obtidas em cada uma; e finalmente, no dia 4 de novembro, a última parte, contendo dados adicionais para a avaliação das bacias.

Poucos dias de Brasil restariam a Link, levado à exoneração.

Estabeleceu-se o confronto mais tempestivo do petróleo: de um lado, os que acreditavam em Link, de outro, os que acreditavam no Brasil. Não havia segunda opção, nenhum muro para os incréus e indecisos. Link ficou desamparado, exposto ao oprôbrio e à ignomínia. Demitiu-se, foi embora, satisfazendo, aliás, desejo manifesto meses atrás.

Pressurosamente, reuniu-se a diretoria da Petrobrás para decidir sobre uma necessária análise do Relatório Link e reexame das nossas possibilidades petrolíferas; foram designados para a tarefa da reavaliação os geólogos Pedro de Moura e Décio Oddone. Cinco meses decorridos, dia 20 de abril de 1961, o novo presidente da Petrobrás, Dr. Geonísio Carvalho Barroso, recebia os contestatórios autos da avaliação - para o qual teriam concorrido técnicos russos, cha-

mados às pressas da União Soviética para cooperação. Tem tanta importância histórica para a Amazônia a Avaliação Moura/Oddone, que também não posso deixar de transcrever os extratos pertinentes à nossa bacia.

Começo pela transcrição do primeiro documento do Relatório Link, permitindo-me grifos para a atenção dos leitores:

1.- ANEXO, de 9 de agosto de 1960

AVALIAÇÃO DAS POSSIBILIDADES PETROLÍFERAS DAS BACIAS SEDIMENTARES DO BRASIL

INTRODUÇÃO

"Neste memorando sobre as possibilidades petrolíferas das Bacias Sedimentares do Brasil, e que será provavelmente uma análise final antes de partirmos no fim do ano, tentaremos mostrar a situação em bases absolutamente impessoais, usando somente os fatos geológicos conhecidos. Infelizmente, os dados geológicos que possuimos não retratam o conjunto do quadro, mas apenas fragmentos do mesmo. Com os elementos isolados disponiveis, o geólogo cria o conjunto e tira daí as conclusões. A exatidão das conclusões dependerá da capacidade do geólogo, sua experiência e conhecimento das ocorrências de óleo em outras áreas semelhantes.

Esta análise é principalmente a do missivista, mas inclui idéias e pontos de vista básicos obtidos do trabalho de exploração feito no Brasil por um grupo de técnicos que constitui o Departamento de Exploração no Rio e nos Distritos.

Nesta análise excluiremos a Bacia do Recôncavo, na Bahia, por ser uma área produtora de primeira classe, e a Bacia de Tucano, adjacente ao Recôncavo, pouco conhecida ainda, e que no momento se apresenta com características potenciais, especialmente na extremidade sul.

Todo o geólogo de exploração deseja sempre encontrar óleo, e é com a maior relutância e com um sentimento de fracas-

so que ele tem de se decidir a condenar uma área ou áreas em que a esperança de encontrar óleo foi grande, mas onde os resultados se mostraram negativos. Torna-se sua obrigação e dever apresentar os fatos como realmente são, e afastar-se de regiões onde os gastos se tornam excessivos, os resultados negativos, e o prosseguimento, científico e economicamente, injustificável e insustentável. Já várias vezes declaramos à Diretoria da PETROBRÁS que não fazemos a geologia do Brasil e estamos meramente tentando mapea-la e explica-la, usando este conhecimento para encontrar óleo".

BASE DE ANÁLISE

"A maneira de julgar comparativamente áreas sedimentares inexploradas é avalia-las de acordo com o conhecimento geológico e dados disponíveis. A experiência prova que existem certas condições geológicas necessárias para que uma região se torne uma importante área produtora de petróleo. As condições são as seguintes:

1) Grande espessura das rochas matrizes para geração de óleo;
2) Rochas porosas ou fraturadas capazes de servir de reservatório no qual o óleo formado se acumula e do qual pode ser retirado;
3) Estrutura ou outras condições geológicas como "traps" estratigráficos, blocos permeáveis, etc., independentes da estrutura, em que o óleo pode se acumular em quantidade suficiente para formar uma concentração econômica que se torne produtiva quando penetrada pela perfuração.

Para melhor simplificarmos, podemos classificar as bacias sedimentares em A, B, C e D.

1) Uma área "A" satisfaz todas as condições básicas acima mencionadas;
2) Uma área "B" é a que possue rochas matrizes mas pode aparentemente não apresentar os itens 2 ou 3;

3) Uma área "C" apresentaria características de rochas matrizes fracas ou limitadas, mas mostraria indícios de que os itens 2 ou 3 estão faltando ou não são bem desenvolvidos;

4) Uma área "D" mostraria claramente que não há rochas matrizes mesmo que apresentasse boas camadas reservatórias e estruturas.

Neste ponto devemos reconhecer que as bacias que têm zonas de afloramento limitadas e se acham cobertas por depósitos recentes e planos que marcaram a geologia, essas áreas de afloramento podem não conter as 3 condições básicas indicadas acima nas quais se possa fazer uma análise.

Baseando-se nestes 3 fatores poderemos tratar das Bacias Brasileiras do Vale Amazônico, Maranhão, Alagoas, Sergipe, Espírito Santo, Sul da Bahia e a Grande Bacia do Sul do Brasil (Paraná)"

O VALE AMAZÔNICO

"A única geologia sedimentar visível no Amazonas, de interesse para o geólogo de petróleo, é a faixa de afloramento paleozóico nas margens sul e norte da bacia entre as longitudes 51º a 62º a oeste de Greenwich. Esta bacia tem uma largura média de 50 km. No Acre existe uma secção de afloramento cretáceo ao longo da Fronteira Peruana representada pelo complexo anticlinal de Moa. As áreas sedimentares que podem dar informações geológicas representam menos de 1% do Vale Amazônico , o resto acha-se coberto por camadas planas das eras Terciária, Quaternária e Mesozóica.

Entretanto, durante vários anos, o Vale Amazônico foi considerado de valor potencial sob o ponto de vista petrolífero, e a perfuração nas faixas de afloramento das Bacias do Acre e Amazonas iniciou-se já em 1926. Quatro poços foram perfurados no Domo de Monte Alegre, perto da cidade do mesmo nome, e vários outros no Acre. Um total de 15 poços foi perfurado antes do início dos trabalhos do C.N.P. O C.N.P. perfurou 3 poços na

área de Marajó e iniciou a perfuração de 2 outros na parte principal da Bacia Amazônica em Nova Olinda e Alter do Chão, perto de Santarém. O C.N.P. também realizou trabalhos de gravimetria e sismografia no Vale Amazônico.

A Petrobrás continuou e incrementou o trabalho de exploração na Amazônia, empregando todas as técnicas geológicas e geofísicas conhecidas, secundadas por grande número de perfurações estratigráficas e pioneiras. A Petrobrás perfurou mais de 75 poços na parte principal do Vale Amazônico e no Graben de Marajó e efetuou vários levantamentos geofísicos dispendiosos nos últimos cinco anos.

Com base neste trabalho, torna-se agora possível uma boa avaliação da potencialidade petrolífera do Vale Amazônico e do Acre".

BACIAS GEOLÓGICAS DO VALE AMAZÔNICO

"Geologicamente o Vale Amazônico pode ser dividido em 4 bacias distintas, que são:

1) Bacia do Baixo Amazonas (Graben de Marajó)
2) Bacia do Médio Amazonas
3) Bacia do Alto Amazonas
4) Bacia do Acre

Trataremos dessas bacias pela ordem acima.

BACIA DO BAIXO AMAZONAS (Graben de Marajó):- Não há geologia de superfície que interesse ao geólogo de exploração e todos os dados foram obtidos por levantamento sísmico e gravimétrico, e perfuração. Essas informações revelaram que o Graben de Marajó é uma província geológica separada da Bacia Paleozóica do Amazonas pelo Arqueamento de Gurupá. Os sedimentos do Graben de Marajó são do Mesozóico e mais recentes, sobrejacentes ao Complexo Cristalino Pré-Cambriano.

Os 3 poços perfurados revelaram que: 1) A secção sedimentar não apresenta características geradoras de óleo e nenhuma ocorrência de óleo foi encontrada em qualquer dos poços perfurados; 2) A secção é na maior parte elástica, siltica e com

grande quantidade de areia, e apresenta camadas reservatório; 3) As estruturas são duvidosas e fracas.

A avaliação desta Bacia será "D" e quando o atual programa de perfuração for completado, em fins de 1960, sem apresentar nenhum incentivo, a bacia deverá ser abandonada.

BACIA DO MÉDIO AMAZONAS:- O delineamento desta bacia tornou-se possível somente pelo trabalho geológico e geofísico, secundado por perfuração pioneira e estratigráfica. A bacia termina a leste pelo Arqueamento de Gurupá e a oeste pelo de Purus. É uma bacia paleozóica, quase toda coberta por sedimentos planos de mesozóico ao quaternário.

A maior concentração de esforço exploratório foi nesta bacia, devido aos primeiros indícios de óleo em Nova Olinda, onde se produziu 4.000 bbs. de óleo. Autaz Mirim produziu 1.800 bbs. Todas as ocorrências de óleo do Médio Amazonas acham-se dentro de um raio de 150 km, tendo Nova Olinda como centro, excetuando-se o poço de Faro, onde uma pequena amostra de gás foi testada, dando uma estimativa de 150.000 pés cúbicos diários. Baseado no que foi dito acima, concluímos que:

1) A Bacia do Médio Amazonas satisfez as exigências das formações geradoras de óleo nas formações Curuá e possivelmente também Nova Olinda;
2) A formação Curuá apresenta arenitos reservatório lenticulares pouco desenvolvidos e a formação Monte Alegre, arenitos reservatório mais desenvolvidos, largamente espalhados, mas não muito espessos;
3) A única estrutura de superfície conhecida é o Domo de Monte Alegre, formado por intrusão de diabásio, onde 4 poços secos foram perfurados. Os diversos métodos geofísicos não determinaram nenhuma estrutura positiva em Monte Alegre ou Curuá. A perfuração na área de Autás Mirim, e particularmente nas vizinhanças de Autás Mirim nº 6, 8, 9 e 10, indicou uma estrutura com elevação inferior a 10 metros. Isto pode explicar a pequena produção por bombeamento obtido no nº 6. A estrutura é de relevo tão pouco acentuado que torna impossí-

vel o mapeamento por reflexão ou refração sísmica, sem o auxílio do controle de poço.

Reunindo todos estes fatores, sem se considerar as dificuldades causadas pela capa de lava no tôpo do Paleozóico e a intrusão no mesmo, o melhor grau de avaliação que se poderá dar ao Médio Amazonas é "C", o que prova ser a bacia bem marginal e a área pobre para produção em larga escala.

BACIA DO ALTO AMAZONAS:- A divisão da Bacia do Alto Amazonas não pode ser dada por nenhum elemento visível na superfície. Toda a área acha-se recoberta por depósitos recentes e planos. A bacia foi ligeiramente delineada por trabalhos geofísicos, e perfuração. Separa-se da Bacia do Médio Amazonas pelo Arqueamento do Purus, e da Fossa Andina pelo Arqueamento de Iquitos, Cuiabá, Corumbá e Assunção.

Foi delimitada ao norte por várias perfurações que passaram do Terciário para o Complexo Cristalino Pré-Cambriano e ao sul por outras perfurações que indicaram adelgaçamento e erosão da Secção Paleozóica.

Os folhelhos escuros da formação Curuá, onde foram perfurados, mostraram menos de 150 metros de espessura, e o Carbonífero apresentou principalmente uma secção calcárea de origem química com poucos evaporitos. Não há indícios de estrutura, dados seja por trabalho sísmico realizado ou perfuração. A secção traçada do poço Foz do Gregório, através de Eirunepé, Juruá e Fonte Boa, numa distância de 700 km, mostra um mergulho inferior a 1/2 grau. Nenhum indício de óleo vivo foi encontrado em qualquer dos poços.

Baseados nestes dados, julgamos que, como indicações geológicas necessárias temos:

1) apenas uma seção delgada geradora de óleo ou nenhuma;
2) arenitos reservatório potenciais no Monte Alegre e Pré-Devoniano;
3) nenhuma estrutura assinalada.

BACIA DO ACRE:- Esta bacia faz parte do grande Geosinclinal Andino. Separa-se da Bacia do Alto Amazonas pelo Arqueamento de Iquitos, Cuiabá, Corumbá e Assunção.

Ao contrário das Bacias do Alto, Médio e Baixo Amazonas

em que não há dobramento, a área do Acre apresenta o completo anticlinal do Moa, que são dobras anticlinais assimétricas.

As novas estruturas complicadas e quebradas são as úni - cas dobras compressionais nas bacias sedimentares ora em discussão. São completamente diferentes dos levantamentos igneos, tipo domo, como Monte Alegre no Amazonas e Lajes no Sul do Brasil.

A cerca de 150 km para oeste, no Perú, há dois pequenos campos produtores. Agua Caliente e Maquia, cuja produção vem do Cretáceo. Não há produção no Paleozóico do Vale Amazônico, no Perú.

Dois poços foram perfurados no anticlinal do Moa, anteriores à exploração pela Petrobrás. Ambos são rasos e neles foi encontrado grande volume d'água morna, ligeiramente sulfurosa. Não há ocorrência de óleo na superfície e nem indícios nos poços perfurados. Os folhelhos marinhos Chenta, do Peru, muda - ram quase inteiramente para um fácies de arenito, no Brasil.

Baseados nestes dados, devemos concluir que: 1) Não há camadas marinhas geradoras de óleo da Era de Cretáceo na área do Acre, e portanto, nenhuma rocha matriz; 2) Há amplos e bons reservatórios de arenito; 3) Há estruturas.

Baseados nos dados disponiveis, a avaliação do Cretáceo do Acre é "D". As perspectivas do Paleozóico, se existirem algumas, são desconhecidas. Os afloramentos cristalinos do embasamento do âmago do anticlinal do Moa são também as indicações mais desfavoraveis para as perspectivas do Paleozóico. Outro fator desfavoravel é o econômico, por se tratar da área brasileira mais remota e inacessível.

BACIA DO MARANHÃO:- É primordialmente uma bacia sedimentar Paleozóica, com uma pequena fossa Cretácea, denominada Bacia de S. Luiz e fossas Barreirinhas, ao longo da costa.

Esta bacia estende-se pelos Estados do Maranhão, Piauí e Goiás, estando toda a secção sedimentar em afloramento. Nestes últimos 10 anos, o C.N.P. e a Petrobrás efetuaram continuamente levantamentos geológicos da superfície, gravimétricos, aeromagnotométricos e sísmicos, acompanhados de perfuração explo

ratória. Foram perfurados 20 poços presumidamente em estrutura geológica. Foram encontrados pequenos indícios de óleo nos poços Curva Grande, Pindaré Mirim e Ilha Santa Ana, todos numa seção Cretácea delgada.

Baseados nestes poços e em grande número de trabalhos de superfície no Piauí, Maranhão e Goiás, onde grande parte da seção se acha exposta até o embasamento deve-se concluir que:

1) Nenhuma formação geradora de óleo, real e importante, existe;
2) A seção arenosa e siltica ocupa mais de 80% e há muitas camadas reservatório;
3) Não há estrutura, exceto na área de S.Luiz, onde as rochas do embasamento lançam-se nos sedimentos cretáceos que foram depositados em torno e sobre ilhas altas de cristalino.

Dá-se à bacia o valor "D", devido aos inúmeros fatores desfavoraveis, e também porque as estruturas indicadas na área de afloramentos do Paleozóico são ocasionadas por intrusão ígnea".

Depois de falar da Bacia de Alagoas, Sergipe, Sul da Bahia, Espírito Santo e Paraná, Link chega às conclusões:

"A classificação das bacias não é definitiva e pode-se tornar mais ou menos favoravel a medida que novos dados forem sendo obtidos. Uma descoberta em qualquer das bacias não produtivas pode melhorar automaticamente sua classificação. Não acreditamos que um geólogo experiente exclua completamente ' qualquer das bacias mencionadas. O prosseguimento das explorações envolve assunto de natureza econômica e disponibilidade de verbas para esse prosseguimento. A descoberta de um campo ou campos em qualquer das bacias não-produtivas, atualmente , seria sem dúvida um sucesso científico, mas poderia, igualmente ser um fracasso econômico. O Brasil não parece estar a procura de sucesso sem bons resultados econômicos, mas ter em vista a descoberta de grandes reservas de óleo que tornem o país auto-suficiente em óleo nos anos vindouros. Até o momento, a exploração não foi capaz de faze-lo e acreditamos que nos úl-

timos 6 anos, mais de Us$150.000 foram gastos em exploração nas bacias não produtivas do Brasil.

Este Departamento está simplesmente informando a Diretoria sobre as possibilidades de se encontrar óleo. Se a Diretoria possue verbas e deseja continuar a exploração em todas as áreas já trabalhadas, o DEPEX envidará todos os esforços para realizar um programa de exploração inteligente e bem orientado. Entretanto, não podemos recomendar que isto seja feito na ampla escala em que se realizou nestes últimos quatro anos. Respeitosamente, Walter R. Link"

2.- MEMORANDO de 22 de agosto de 1960

"Senhores: Na semana compreendida entre 15 e 19 de agosto, tivemos discussões preliminares sobre os programas de trabalho para 1961. Todos os geólogos de distrito, seus assistentes e o "staff" técnico do DEPEX estiveram presentes às reuniões. Um total de 6 geólogos brasileiros e 8 estrangeiros tomaram parte nas reuniões.

Anteriormente, o missivista endereçara cartas aos geólogos de distrito e memorandos ao "staff" do DEPEX solicitando a avaliação das respectivas bacias, baseada em dados puramente geológicos, disponíveis. As duas primeiras páginas do memorando anexo a esta carta descreve as bases em que a avaliação seria feita. As avaliações finais das bacias, designadas como A, B, C e D, acham-se sintetizadas na primeira folha anexa a esta carta, e consiste em duas médias. A primeira inclue a avaliação de todos os técnicos e a segunda exclue a do missivista.

Uma bacia "A" indica produção comercial, e a exploração deverá continuar.

A bacia "B" apresenta todos os requisitos necessários e

os fatores geológicos indicam que se deverá encontrar óleo e quantidade comercial, garantindo a continuação da exploração ativa.

A bacia "C" é uma bacia marginal, em que foi feito grande esforço exploratório sem sucesso comercial. Tais bacias pedem diminuição de exploração sem necessariamente exigirem completa cessação da mesma.

A bacia "D" não apresenta possibilidades e a exploração deverá cessar.

Nesta base, julgamos que a área terrestre de Sergipe tem uma avaliação B+ e a exploração deverá continuar em larga escala. O Médio Amazonas tem avaliação C+ e a exploração deverá continuar em escala reduzida. Barreirinhas, Maranhão, a área terrestre de Alagoas e o Sul do Brasil podem ser classificadas tanto em "C" como abaixo, porém mais do que "D". As possibilidades de óleo não se mostram favoraveis e as oportunidades de se encontrar "Óleo Bonanza" que o Brasil necessita são muito poucas. O Baixo e Alto Amazonas, Acre, São Luiz e a faixa terrestre do Espírito Santo, são todas D+ ou menos e a exploração não é aconselhavel.

Após o término das discussões e o consenso de opiniões verificado e proporcionalmente dividido, tornou-se óbvio a todos que as Bacias Paleozóicas Brasileiras, em particular, eram zonas de pouco valor para exploração, e que o prosseguimento dos trabalhos exploratórios nestas zonas de pouca possibilidade dependeria da Diretoria.

A 19 de agosto tivemos uma entrevista com o Dr. Sobral, Consultor Econômico da Companhia, e lhe expusemos nossas conclusões técnicas. Depois de apresentarmos esses fatos, o Dr. Sobral informou-nos que os Diretores Dr. Lima Rocha e Pinto de Aguiar haviam-lhe solicitado entrar em contacto com o DEPEX para tratar de futuras reuniões sobre o assunto. A Superintendência do DEPEX acha-se pronta a faze-lo, pois estamos certos de que não podemos recomendar programas de exploração em áreas cujas possibilidades petrolíferas são escassas. O DEPEX acha-se preparado e à disposição para tratar do assunto assim que for solicitado a faze-lo. Sinceramente, Walter K. Link"

O segundo documento é o seguinte, e fala sobre a Amazônia:

3.- MEMORANDO de 29 de agosto de 1960

PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO PARA 1961

"Senhores: Em anexo encontra-se o programa de exploração proposta para 1961, que recomenda a continuação da exploração no ritmo de 1960 nas bacias de Sergipe e do Recôncavo, e aumento de atividade na bacia do Tucano. Nenhuma exploração nas bacias "D" do Acre, Alto Amazonas, Baixo Amazonas, e na faixa costeira do Espírito Santo e Sul da Bahia, é considerada.

Julgamos também que uma exploração nas bacias da classe "C" como o Médio Amazonas, Maranhão, Barreirinhas, Alagoas e Sul do Brasil, não pode ser justificada de um ponto de vista geológico. O programa delineado para essas áreas não é um programa recomendavel. Foi incluido como uma base para exploração de 1961 no caso da Diretoria deixar de considerar esses prospectos como marginais e decida proceder à exploração nessas bacias por razões outras que geológicas. Desde que o programa de 1961 será executado sem os meus serviços, deveria ser o programa dos técnicos que se encontram aqui e que o dirigirão. Estive presente durante a preparação do programa e concordo em que os programas de Sergipe, Recôncavo e Tucano são aconselhaveis.

As informações e idéias expressas na continuação desta carta poderão ser informativas e de interesse para os senhores.

Em 22 de agosto enviei à Diretoria o meu memorando sobre a avaliação das bacias brasileiras. Os senhores poderão notar por esse memorando que as minhas avaliações das bacias são constantemente inferiores às dos outros geólogos. Para mim uma bacia "C" é tão marginal, especialmente se ela foi examinada sobre uma extensa área por levan-

tamentos exploratórios e de perfuração, que eu cessaria a exploração das mesmas, e sem questão nas áreas "D".

Utilizando-se as compilações da Consultoria Econômica sobre as divisas gastas para a exploração de 1955 até 1958 como uma base, e excluindo-se as importâncias das quantias gastas no Recôncavo é razoável dizer-se que até o fim de 1960 aproximadamente Us$100,000.000 ?? terão sido gastos na exploração e perfuração das bacias não produtivas do Brasil. Eu arriscaria a suposição de que outros Us$100,000.000 ?? foram gastos em Cruzeiros. Desde que a Petrobrás obtem os seus dólares a cerca de 50% da taxa de câmbio livre, os Us$100,000.000 ?? tornariam Us$300,000.000 ?? em uma base competitiva. A Petrobrás portanto gastou o equivalente a Us$300,000.000 ?? nos últimos 6 anos para a exploração em áreas não produtivas, sem encontrar um único campo comercial de óleo.

Desde o início dos trabalhos sismográficos pelo C.N.P. no Médio e Alto Amazonas em 1947, e 519 equipes-meses terão sido empregados nessas bacias paleozóicas até o fim de 1960. Tomando uma figura média de Us$60,000 ?? por equipe/mês, esse serviço custou Us$31,800.000 ?? (Veja DEPEX/INTERNO-226/60, de 10 de agosto de 1960, por U.S. McColl). Esse trabalho não revelou uma só locação para sondagem, quer por não existirem estruturas maiores, ou porque as estruturas são de magnitude tão reduzida que os atuais instrumentos e técnicas sismográficas não têm suficiente sensibilidade para determinar estruturas em áreas sedimentares que se encontram cobertas por lava, ou que tenham diabasio introduzido nos sedimentos. As condições nas bacias paleozóicas do Maranhão e do Sul do Brasil são as mesmas. Existem, sobre este assunto, muitos memorandos de geofísicos nos arquivos do DEPEX, sobre o que foi feito na tentativa de obter uma correção. Na minha opinião, o trabalho sismográfico nestas áreas é um desperdício de dinheiro, pois as técnicas atuais não podem resolver o problema. Talvez daqui a 5 ou 10 anos, poderá o problema ser resolvido pelo progresso nessas técnicas.

Desde que a exploração pela sismografia, gravimetria e

aeromagnetometria, não foi capaz de encontrar estruturas nas 3 bacias paleozóicas, a Diretoria deveria compreender que qualquer perfuração que presentemente nelas está sendo feita, ou quaisquer projetadas para 1961, não podem ser classificadas como perfurações pioneiras, mas devem ser colocadas na categoria de perfurações estratigráficas e estruturais. As diversas categorias de perfuração exploratória foram discutidas no memorando anexado à carta de 9 de setembro de 1959.

A única bacia paleozóica que recebeu uma avaliação "C" ou superior por todos os geólogos, é a bacia do Médio Amazonas. O óleo livre encontrado em Nova Olinda e Autás-Mirim sem dúvida contribuiu para isso. Nós todos consideramos uma avaliação "C" como marginal, e recomendo à Diretoria que leia novamente e revise a carta do signatário, de 14 de setembro de 1959. Essa carta menciona os grandes gastos em dinheiro nesta área sem encontrar óleo comercial, e a exploração subsequente não modificou esse quadro.

Com o acêrvo de conhecimentos geológicos obtidos pela exploração nessas bacias desde 1954, e a gradativa diminuição de potencial petrolífero nas mesmas à medida que maiores informações foram sendo obtidas, é impossível recomendar a continuação da exploração naquelas áreas, desde que deveríamos estar interessados unicamente em produção comercial. Até fins de 1959 essa exploração em larga escala era justificada porque até então as bacias não puderam ser avaliadas devido à insuficiência de dados. Nas cartas e memorandos de 29 de julho de 1958, e novamente de 12 de agosto de 1959, informei à Diretoria que os prospectos petrolíferos estavam diminuindo ao invés de aumentarem. Trabalhos posteriores sem dúvida confirmaram essa afirmação, e hoje resta muito pouco para justificar a exploração adicional nestas bacias paleozóicas.

Poder-se-ia dizer que distendemos a nossa consciência técnica e a nossa moralidade científica ao ponto máximo, ao tomarmos as poucas informações geológicas favoraveis e utilizando-

as para justificar uma continuação. Neste último ano nada diferente foi aprendido, nem algo novo encontrado, que desse alguma esperança. A vantagem que pudesse advir de uma exploração que tal seria principalmente acadêmica e... Daria um quadro geológico de superfície mais claro e que poderia reforçar ou refutar alguns conceitos geológicos. Como o custo correspondente é muito elevado e é muito reduzida a possibilidade de fornecer algo de utilidade não se pode recomendar tais gastos.

As pessoas que me contrataram em 1954 foram claras e explícitas ao salientarem que desejavam fosse a exploração feita da mesma maneira como qualquer boa companhia comercial de petróleo. Isso foi feito com o melhor da minha capacidade e empregamos todos os métodos e instrumentos de exploração conhecidos na indústria. Em nenhum momento durantes esses seis anos recebeu a Diretoria outra coisa senão uma resposta direta e uma constante informação sobre o progresso da exploração, tanto fosse boa ou má. Acredito que esse conceito do funcionamento do DEPEX continua o mesmo desde que ninguém da Diretoria pediu-me para modifica-lo.

Duvido que qualquer companhia comercial de petróleo continuasse a exploração nessas bacias paleozóicas, ou que obtivesse concessões e iniciasse um projeto de exploração se conhecesse os resultados da geologia e exploração tão intimamente como nós. A minha recomendação e conselho é para não continuar a exploração nas bacias paleozóicas no fim deste ano. Se, todavia, a Petrobrás deseja permanecer na exploração petrolífera em larga escala e em base de competição com a indústria petrolífera internacional, e se tem o dinheiro para assim o fazer, sugiro que a Petrobrás vá a algum outro país onde podem ser obtidas concessões e onde as possibilidades de encontrar óleo são boas. A empresa não deveria entrar em qualquer área a não ser que a mesma tenha uma avaliação de "A" e "B". Sinceramente, Walter K. Link.

Segue-se o quadro da avaliação dos geólogos e do próprio Link.

AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DAS BACIAS

	Mac Creight	Bou-man	Bauer	Cox	F. Gomes	Lango	San-ford	Blank	Verce-lino	Fer-nandes	Braga	Pe-reira	Cam-pos	Link	Média
Baixo Amazonas	C	D				D	D	D		D				D	3,35 D
Médio Amazonas	C +	B -				C	C	C		B				C	3,8 C +
Alto Amazonas	C	C				D	D +	D		C				D	3,5 C -
Acre	C	C				D	D	D		D				D +	3,1 D +
S.Luiz Maranhão	C -					C	D	D		D				D	3,6 D +
Barreirinhas Maranhão	C +					C	C	C		C				D	3,1 C
Maranhão	C					C -	C	C		C			C +	D	3,2 C
Sergipe Terrestre			B	B		B +	B	B	B	B		B		C +	1,9 B +
Alagoas Terreste			C	D		C +	D	C	C -	D		C		D +	3,4 C
E.Santo Sul da Bahia						D	D	C -	D	C	D			D	3,3 D
Sul do Brasil			D +		C	C -	C	C		C				D	C

A+ -1 B C-3 D-4

SUMÁRIO DA PROPOSTA ORÇAMENTÁRIA PARA 1961

A Proposta Orçamentária para 1961, aqui resumida, representa as conclusões a que se chegou durante uma semana de discussões técnicas entre a Supervisão e o corpo técnico do DEPEX-Rio e os chefes de exploração dos vários Distritos. Antes da apresentação do orçamento, cada bacia foi avaliada quanto ao seu potencial como futura província petrolífera. Para essa avaliação foram utilizados parâmetros comuns e, tanto quanto possível, os níveis de atividade e as áreas em que as investigações foram programadas representam uma expressão da avaliação atribuida às diversas bacias.

BACIAS DO AMAZONAS E MARANHÃO

O DEPEX propõe uma redução no nível geral de atividades, e a limitação das áreas para investigação ao Médio Amazonas e ao Maranhão. A única exceção será o aprofundamento do poço estratigráfico do Ipixuna no Alto Amazonas.

INVESTIGAÇÕES

A. INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICAS - 86 Turmas-Meses

Três turmas de Geologia de Superfície são propostas para essas bacias durante 1961. O programa de trabalho para essas turmas é como segue:

a) Uma turma deverá operar tendo por base o escritório de Belém. Essa turma deverá proceder a investigações de campo detalhadas e proceder à execução do projeto no escritório conjugados com o Estado da bacia. Um projeto especial para essa turma será o levantamento detalhado na área da discordância entre o Carbonífero e o Permiano ao norte de Floriano, Piauí.
b) Duas turmas deverão trabalhar na Bacia do Maranhão. Uma delas deverá completar a investigação do centro-sul

do Maranhão, entre o Rio Tocantins e 45º longitude oeste. A segunda turma deverá realizar uma investigação do reconhecimento do Vale do Rio São Francisco. O trabalho deverá principiar no limite meridional da Bacia do Maranhão, devendo ser estabelecido um contato com outra turma geológica trabalhando na Bacia do Paraná para o norte. As turmas devem se encontrar aproximadamente a 13º da latitude sul.

B. INVESTIGAÇÕES GEOFÍSICAS

1. SÍSMICA - 36 Equipes-Meses

Duas equipes de reflexão e uma equipe de refração estão projetadas para 1961. Destas, uma equipe de reflexão deverá trabalhar na Bacia de Barreirinhas, ao longo da costa norte do Maranhão. Esta será uma equipe de "turn-key".

Reconhece-se que os resultados sísmicos na Amazônia são insatisfatórios. Não obstante, a solução final do problema do diabásio poderá unicamente ser obtida por meio de constantes experiências. Por este motivo, uma equipe de reflexão e uma de refração foram propostas para operar no Médio Amazonas.

2. GRAVIMETRIA

a) Operações de campo - 3 equipes-meses
b) Interpretação -12 meses

a) Uma equipe de gravimetria da Petrobrás deverá levantar um perfil gravimétrico ao longo da estrada Belém-Brasília, de Belém para o sul até Imperatriz, Maranhão. Desse perfil, que deverá cobrir uma extensão de mais de 400 km, espera-se obter informações sobre o desenvolvimento geológico subsuperficial entre as bacias de Marajó e do Maranhão.
b) Uma análise crítica do levantamento gravimétrico da Amazônia, e especialmente uma interpretação do levan-

tamento combinado magnetométrico-gravimétrico da área a oeste de Manaus, deverá ser executada por técnicos da PRAKLA. Doze meses foram atribuidos para a execução desse importante projeto, cujos resultados deverão determinar a conveniência de levantamentos aeromagnetométricos adicionais na Amazônia.

3. AEROMAGNETOMETRIA - 6 meses

O levantamento aeromagnetométrico, iniciado pelas Companhias Cruzeiros do Sul e PROSPEC em setembro de 1960, deverá se estender até 1961. O período de 6 meses programado inclue o tempo necessário para a interpretação do levantamento.

C. LEVANTAMENTOS AEROFOTOGRAMÉTRICOS - 4 meses

A FAB deverá continuar a cobertura aerofotográfica da Bacia do Amazonas da mesma forma como o vem fazendo nestes últimos anos. O período concedido para a execução desse serviço encontra-se subordinado às condições climatóricas.

D. ANÁLISE HIDRODINÂMICA - 1 mês

Esse novo desenvolvimento técnico, que pode ser definido como a ciência que estuda o fluxo da água subterrânea e o seu efeito sobre as acumulações de petróleo, foi proposto para inclusão no orçamento de 1961. A empresa contratada, Petroleum Research Corporation deverá ensinar técnicos brasileiros em posição chave na aplicação geológica direta dos princípios hidrodinâmicos a exploração e ao desenvolvimento petrolífero. Um projeto inicial será executado na área Autas Mirim, mas os técnicos familiarizados neste método poderão de futuro aplicar a mesma técnica a áreas especiais do Recôncavo ou de Sergipe e Alagoas.

E. PERFURAÇÃO ESTRATIGRÁFICA E PIONEIRA - 98 sondas-meses

Das oito sondas programadas para a bacia, seis serão designadas para operação na Amazônia, e duas no Maranhão. Das sondas designadas para a Amazônia, cinco serão Cardwall e uma Oil Well. Com a exceção de aprofundamento do poço estratigráfico de Ipixuna além de 2.200 metros, toda a perfuração durante 1961 será restrita à Bacia do Médio Amazonas. A Bacia do Médio Amazonas é aqui definida como a área entre os arqueamentos do Purus e de Gurupá. Todos os poços devem ser considerados como estratigráficos desde que nenhuma estrutura pioneira foi definida.

No Maranhão, duas sondas deverão perfurar poços estratigráficos e pioneiros no noroeste do Maranhão, na Bacia de Barreirinhas, e na área de Teresina, Piauí.

Estima-se que aproximadamente 85.000 metros poderão ser perfurados pelas oito sondas durante o ano de 1961".

DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO

PROPOSTA ORÇAMENTÁRIA - 1960/1961

(Turmas/Meses e Sondas/Meses)

(Anexo ao DEPEX-1058/60)

	GEOLOGIA		SÍSMICA		GRAVIMETRIA		AERO-MAGNETO. AERO-FOTOGRAF.		PERFURAÇÃO ESTRAT. E PIONEIRA	
	1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961
AMAZONAS	24	12	60	24	27	12	8	10	144	72
MARANHÃO	24	24	-	12	24	3	-	-	24	24
SERGIPE/ALAGOAS	12	12	24	24	-	-	-	-	72	72
RECÔNCAVO/TUCANO	48	48	48	60	24	24	-	2	140	168
ESPÍRITO SANTO	-	-	12	-	7	-	-	-	24	-
PARANÁ	24	24	-	12	12	12	-	-	72	72
TOTAL	132	120	144	132	94	51	8	12	476	408

4.- ADITIVO de 4 de novembro de 1960

DADOS ADICIONAIS PARA AVALIAÇÃO DAS BACIAS

"Senhores: Em minha carta de 22 de agosto de 1960, informei a VV.SS. sobre os resultados da nossa reunião sobre a "Avaliação das Bacias" realizada no Rio durante a semana de 15 de agosto.

Desde aquela data, nada transpareceu em nenhuma das bacias para elevar as avaliações feitas naquela época. Foram completados 12 poços na Bacia Amazônica desde aquela reunião e todos são fracassos. De interêsse especial é o fracasso do poço Autás-Mirim nº 11 e embora Rosarinho, locado entre Nova Olinda e Autás-Mirim, esteja ainda em perfuração também é um poço seco nos arenitos de Monte Alegre e Curuá.

Quatro poços também foram completados na Bacia de Sergipe e Alagoas. Dois desses são em Alagoas, dois em Sergipe. De especial interêsse é a pequena seção de apenas 1.450 m no poço de Aracaju, a qual restringe grandemente os prospectos da faixa costeira e também o insucesso do poço Rio São Francisco nº 4. Em vista do resultado desses poços, os geólogos fizeram a reavaliação das áreas terrestres de Sergipe, Alagoas. A área terrestre de Sergipe, que obteve uma avaliação de B+ antes da perfuração desses poços, está agora reduzida a C-, e a área de Alagoas reduzida a C-. O pioneiro de Cumuruxatiba, no sul da Bahia, encontrou embasamento a menos de 300 metros, rebaixando unanimemente a faixa costeira de Espírito Santos - Sul da Bahia, para D, por todos os geólogos.

No Sul do Brasil foram completados três poços, todos eles secos. O pioneiro de Guareí, perfurado numa suposta falha, onde os arenitos Botucatu são altamente impregnados com betume e asfalto, não encontraram indícios importantes de óleo vi

vo. A avaliação atual da Bacia do Paraná é abaixo de C-, aproximando-se de D.

Mais um ponto de interêsse na Bacia do Médio Amazonas, é o fato de que o poço de Autás Mirim nº 11, perfurado segundo interpretação num alto sísmico, está estruturalmente abaixo do Nº 6. Os geofísicos estão agora convencidos e afirmam sem hesitação que tanto a refração como a reflexão sísmica não podem mapear estruturas suaves de baixo relêvo com precisão suficiente para ser de algum valor.

A exploração continuada nessas áreas aumentará sem dúvida alguma informação geológica, porém, desejo novamente afirmar que não existe justificativa geológica para dispendermos outros Us$30,000.000.00 em 1961 naquelas áreas. A esperança de que o óleo possa ser acidentalmente descoberto ou armazenado é bem pequena e não pode ser científica ou tecnicamente justificada. Sinceramente, Walter K. Link.

6. AVALIAÇÃO MOURA-ODDONE

O contexto da análise dos geólogos Pedro de Moura e Décio Oddone sobre o Relatório Link dispensa comentários marginais, conduzindo os leitores a conclusões lógicas, pelo que vale a sua integral transcrição com referência à bacia amazônica e pelo seu valor crítico às conclusões do geólogo Walter Link.

Rio de Janeiro, 20 de abril de 1961

Assunto: Bacias Sedimentares do País. Reexame das possibilidades petrolíferas.

Incumbiu-nos a Diretoria da Petrobrás pela decisão contida na ata em referência, para nos encarregarmos do reexame das possibilidades petrolíferas das bacias sedimentares do País, devendo para isso:

a) coletar e coordenar os vários relatórios e estudos existentes sobre o assunto;

b) emitir parecer sobre as conclusões apresentadas pelo DEPEX em relação às diferentes bacias sedimentares do País;

c) sugerir medidas para reestudo da interpretação dos dados existentes e/ou programa de coleta de novos elementos técnicos, caso os existentes sejam considerados insuficientes.

Ao agradecermos à Diretoria da Petrobrás a confiança que depositou nos modestos signatários destas linhas, como incum-

bência de tão relevante responsabilidade, desejamos acentuar que, na análise que se segue, procuramos nos revestir da maior imparcialidade no exame dos estudos e relatórios existentes sobre a possibilidade de nossas bacias sedimentares. Ao mesmo tempo, visamos dar à Empresa o máximo de nosso esforço no sentido de chegar a sugestões e conclusões face aos diversos reexames que fizemos sobre os dados apresentados pelo DEPEX, concernentes a cada bacia. Para tanto, entramos em contato com o DEPEX, onde tivemos acesso a todas as informações e relatórios, cobrindo as diferentes bacias e a todos os dados que nos pareceram merecer consulta - dentro do prazo que nos foi estipulado - para conseguir colimar o objetivo que nos foi determinado pela Diretoria da Petrobrás.

Além de contatos diretos com quase todos os técnicos responsáveis pelos diversos setores daquele Departamento, fizemos viagens aos Distritos de Exploração para elucidar questões relativas a estudos realizados "in loco" e sentir, no útil contato pessoal, as variadas reações e opiniões técnicas dos profissionais sobre os estudos já alcançados. Nessas ocasiões, mantivemos longas entrevistas de ordem técnica, que não somente esclareciam pontos obscuros - ou controversos - de trabalhos consultados, como nas mesmas, muitas elucidações puderam ser coligidas, facultando-nos atingir, por vezes, a compreenção de idéias muitas vezes condensadas, quando não duvidosas, mercê de uma ampla troca de impressões. Dentro do prazo fixado, pudemos, assim, iniciar a redação de nossas análises e conclusões.

A apresentação destas tem o caráter de uma análise do relatório do DEPEX, submetido pelo Sr. Walter Link, em 22/8/1960.

Dado o caráter intimamente associado a este relatório, também somos obrigados a analisar a carta 1058/60 do Sr. LINK, de 28/8/60 (seis dias depois do relatório), a qual apresenta o programa de exploração para 1961, fazendo-o com considerações de ordem técnica estritamente relacionadas ao relatório e que dele não podem ser separadas; tão íntima é a sua associação que tal carta de cobertura do programa constitui uma e

vidente continuação do relatório e onde repontam conclusões que não podem ser destacadas daquele, datado de uma semana anterior. Enfim, a carta de 4/11/60 complementa dados de avaliação das bacias, retificando-os e rebaixando-os.

Estabelecido o critério para a classificação das bacias, os técnicos do DEPEX opinaram com os graus entre B a D; do resultado foi feita a média geral. Conclui o DEPEX que a bacia de Sergipe (terrestre) deve sofrer intensa exploração, opinião, esta que este Departamento abandona três meses após; que o Médio Amazonas (do arco de Gurupá ao arco do Purus, ou seja, o que geograficamente se chama de Baixo Amazonas) deve ter exploração em escala reduzida. Critério idêntico se aplicaria para as seguintes bacias: Barreirinhas, Maranhão, Alagoas e Sul do Brasil, classificadas como C ou C-, mas acima de D.

Na sua opinião, em seguida, é que são muito pobres as possibilidades de encontrar "Bonanza Oil", isto é, campos de larga produção e que seriam, ao que entendemos, de reservas recuperáveis acima de 100 milhões de barris. A alusão a "Bonanza Oil" seria a de campos devidos a grandes dobramentos? Neste caso, o Brasil possivelmente não os teria, pois a sua geologia já deixava suspeita desse fato há dezenas de anos, se a asserção, como parece, se refere a grandes dobramentos; todavia, não seria esta, por certo, a ocasião de duvida-la ou nega-la para jazidas de petrôleo contidas em "traps" estratigráficos, de tal modo semelhante asseveração - na fase atual dos nossos conhecimentos - seria extrapolação divagante, pois a densidade de sondagens ainda não permitiria atingir-se dedução de tal envergadura.

Verdade seja dita que, em favor dessa nossa hipótese vem reforça-la a filosofia adotada pelo DEPEX, em 6 anos de atividades, de obter na maioria de seus trabalhos descobertas de estruturas com fechamento vertical, ou sejam "traps" estruturais decorrentes de esforços tectônicos.

Para técnicos brasileiros e muitos estrangeiros, que despenderam sua energia, aqui ou alhures, agora ou anteriormente, na difícil penosa e estafante tarefa de trabalhos exploratórios

para petróleo no Brasil, não constituiria surpresa àquela época pré-Petrobrás - como não constitui agora - a conclusão de que as "chances" para campos tipo "Bonanza Field" fossem pobres, no que respeita a grandes dobramentos estruturais, pois as nossas enormes bacias paleozóicas são pouco movimentadas, seja no Amazonas, no Maranhão ou Sul do Brasil.

Os dois relevos estruturais mais notáveis, um no sul, em Lages, e outro no norte em Monte Alegre, margem esquerda do Amazonas, já eram conhecidos como estruturas domoides devidas a atividades ígneas e já haviam sido objeto de pesquisas, há dezenas de anos.

Classifica, enfim, o DEPEX a região de Marajó (lower Amazon), a do Solimões (upper Amazon), o Acre, a bacia de S.Luiz, a zona terrestre da costa do Espírito Santo como D+ ou D, e "onde a exploração deve cessar".

Enfim, na conclusão de sua carta, o Sr. LINK assevera que ao fim das discussões: "It was obvious to all that the Brazilian Paleozoic basin, particulary, were very low grade exploration territory, and that the continuation of exploration in regions of such low rating must be a decision made by Management"... "we feel that we cannot recommend exploration programs in areas where the chances of finding oil are so poor".

Sentimos que a generalidade de recomendação citada pelo DEPEX não representa realmente a opinião unânime dos técnicos, tanto que há sentimentos mais otimistas em relação a áreas relegadas e chamadas marginais e aos quais nos referimos, de passagem, no exame do relatório e nas conclusões e recomendações que tentaremos alinhar.

Ao desenvolver o nosso trabalho, faremos análise do relatório, ao tempo em que, para cada bacia daremos nossos pareceres sobre as conclusões apresentadas pelo DEPEX e, finalmente, sugeriremos as medidas que se nos afigurarem mais razoáveis para possíveis deflexões da filosofia adotada pelo DEPEX, em certas bacias, no problema de exploração das mesmas, objetivando a busca de petróleo. ass) Pedro de Moura e Décio Oddone.

As análises e conclusões referentes à Amazônia, são as seguintes, reproduzidas integralmente:

CLASSIFICAÇÃO DAS POSSIBILIDADES DE PETRÓLEO NAS BACIAS SEDIMENTARES DO BRASIL

Na apresentação do memorando com este título, contendo a classificação das bacias o Sr. WALTER LINK diz que seria aquela, provavelmente, a sua última análise geral, antes de deixar o País, sobre as possibilidades de petróleo nas bacias brasileiras.

Na introdução, ao acentuar a imparcialidade dos conceitos, o Sr. LINK assume a responsabilidade dos mesmos, como segue:

"The analysis presented is primarily that of the writer but it will incorporate in it the basic views and ideas gained from the exploration in Brasil by a team of specialists that make up Petrobras Exploration Department in Rio and the departments in the Districts".

BASE DA ANÁLISE

Estabelecidos os princípios fundamentais para a base da análise, com o critério da presença ou ausencia de três condições geológicas fundamentais, consideradas necessárias e ideais para que uma região se torne um importante centro produtor de petróleo, foram escalonados como "A" a "D" os graus para serem atribuídos às diferentes bacias.

Claro está que o critério poderá apresentar dúvidas na gama de transição entre duas letras classificadoras, não se podendo definir com precisão e entre que limites se situam as diferenças entre "ampla espessura de rochas matrizes" e "fraca ou limitada fonte geradora"; o critério para analisar a presença de rochas fraturadas, em região de poucos afloramentos e de limitada testemunhagem em poços estratigráficos; enfim, na análise das classificações, na escala adotada, o fator pessoal, entre os limites indecisos, penderá, quase sempre, para a clasificação inferior.

De outro lado, o desconhecimento de uma região, em áreas sem perfuração, onde a testemunhagem e as deduções de sub-superfície poderiam valer como ajuda, teriam somente como suporte o seu conhecimento pessoal para um julgamento justo.

No cômputo geral dos pontos obtidos nas diversas bacias, nota-se divergência entre os graus individuais, o que pode re representar seja diversidade de opinião, seja, mesmo, aquela indecisão criada na gama de transição.

De qualquer maneira, difícil é o julgamento em faixas de transição e nem sempre se pode adotar critérios precisos com definida linha de separação entre os diversos graus.

Tentativa idêntica foi feita em 1938, pelo Departamento Nacional da Produção Mineral: as diversas bacias sedimentares do Brasil foram classificadas em critério de importância para pesquisa de petróleo, antes que tivéssemos o primeiro poço produtor, na Bahia e antes, mesmo, da descoberta de petróleo nesta região do País.

Merece reparo especial uma comparação entre aquela classificação e a do DEPEX, pois quase um quarto de século medeia entre as mesmas. Os graus comparativos se mantêm com relativa aproximação, mostrando o progresso que fizemos na Bahia, elevando-a à categoria "A" e revelando, ainda, que as dificuldades das bacias Pelozóicas já eram conhecidas àquela época e para as quais, já acentuávamos, sobre a do Paraná, a sua natureza específica.

Denom. DEPEX	Denom. MAPA 1938	Classif. Comparativa 1938	Classif. Final DEPEX	OBSERVAÇÃO FATOS PRINCIPAIS
Baixo Amazonas	Foz do Amazonas	D-	D	Abandonada desde o CNP, 1953
Médio Amazonas	Bacia Central	C	C+	Vestígios de óleo e gás em 1926 e PETROBRÁS a partir de 1955
Alto Amazonas	Bacia Central	C	C-	Trabalhos feitos pela PETROBRÁS
Acre	Acre-Amazonas	B	D+	Estruturas reveladas em 1936/37
S.Luiz (Maranhão)	Bacia Piauí-Maranhão	D	D+	Estudos geológicos CNP e PETROBRÁS
Barreirinhas (Mar)	" " "	D	C	" " " " "
Maranhão	" " "	D	C	" " " " "
Sergipe	Faixa Litorânea N.E.	B	B+	" " " " "
Alagoas	" " "	B	C	" " " " "
Esp.Santo- Sul Ba.	" S.Ba.-Esp.Santo	C	D-	" " " " "
Sul do Brasil	Sul do Brasil	C	C-	Seeps de óleo - Área muito estudada no Brasil
Recôncavo Baiano		B	A	

OBSERVAÇÃO: Na comparação do Mapa de 1938 com a classificação do DEPEX, convém ter presente que a assimilação de critérios deve ser encarada, como valores A, B, C e D, do Mapa, como seguinte:

A - Áreas petrolíferas
B - Áreas com maiores possibilidades de existência de petróleo
C - Áreas de rochas com interêsse para petróleo
D - Áreas de rochas sedimentares, na maior parte terrígenas, com interêsse secundário ou ignorado para petróleo.

VALE DO AMAZONAS

"As faixas sedimentares que constituem os afloramentos do Paleozóico, tanto ao norte como ao sul do Baixo Amazonas (middle Amazon do DEPEX) são as únicas áreas de sedimentos, com interêsse para petróleo, que afloram na bacia Paleozóica do Amazonas e que o relatório dá como tendo menos de 1% do vale amazônico. Desta área, com rochas de interesse para petróleo, somente ao longo de certos rios da mesma pode ser considerada conhecida, faltando extensos tratos mediterrâneos para serem estudados.

Na descrição dos trabalhos realizados no Amazonas, a partir de 1925, com a primeiras perfurações para petróleo, o relatório omite as sondagens do Tapajós, próximo a Itaituba.

Na realidade, os trabalhos de pesquisa para petróleo começaram em 1925, não em Monte Alegre, mas no rio Tapajós quando, em 1926, foram encontrados os primeiros indícios de petróleo no Amazonas: pequena vazão de gás natural no furo nº 56, em Bom Jardim; óleo livre na formação Curuá nos furos 56, 61, 68 e 88; gás natural nos furos 61 e 88; óleo morto na formação Itaituba no furo 122 em Barreiras. Estes trabalhos foram suspensos em 1933. Com o gás natural do furo 56 foi feita a iluminação do acampamento de Bom Jardim.

A citação da descoberta dos primeiros vestígios de óleo no Tapajós, vale pela sua reconhecida importância, pois foram estas perfurações que alçaram o Vale do Amazonas à região capaz de suportar futuros trabalhos de pesquisa de petróleo.

Analisando, em resumido histórico, as atividades na Amazônia, o relatório alude aos trabalhos de geofísica e perfuração feitos pelo C.N.P. Cita, enfim, a intensa atuação da Petrobrás, naquele vale, usando todas as técnicas geológicas e geofísicas conhecidas, os inúmeros poços perfurados e o enorme e dispendioso trabalho de geofísica feito nos últimos cinco anos. Dividida a bacia amazônica em quatro bacias geológicas, o relatório analisa-as sucintamente, com conclusões".

BAIXO AMAZONAS

"Esta bacia geológica, assim denominada pelo DEPEX, corrresponde à embocadura do Amazonas a jusante de Gurupá, incluindo a grande ilha de Marajó e as áreas sedimentares adjacentes, na região da foz. Uma grande fossa foi assinalada pelos trabalhos geofísicos do CNP, a partir de 1948, mostrando que esta província geológica não pertencia à bacia Paleozóica do Amazonas, ficando dela separada pelo arco de Gurupá. Desde o século passado que o geólogo KATZER suspeitava o fechamento da bacia Paleozóica amazônica à altura de Gurupá.

A confirmação do graben da embocadura do Amazonas foi feita pelos trabalhos do CNP e este órgão executou nessa bacia três sondagens profundas, em locações determinadas, por métodos gravimétrico e sísmico, tendo abandonado a área em 1953, sendo a coluna perfurada constituida essencialmente de sedimentos clásticos continentais.

Assim, já eram conhecidos, por três furos profundos, os resultados da bacia de Marajó; a única ressalva deixada pelo CNP foi a possibilidade de um aumento de seção marinha ao norte daquela grande ilha. Tal hipótese foi amplamente trabalhada pelo DEPEX, com oito furos profundos e caríssimos que chegaram a resultados desanimadores, com uma seção de clásticos sem possibilidades para óleo.

A região foi classifcada como "D", onde os trabalhos de exploração devem cessar, de acordo com a escala adotada. Não podemos sugerir qualquer trabalho de exploração na fossa de Marajó que se nos afigura, há mais de oito anos, como região desinteressante para petróleo".

MÉDIO AMAZONAS

"O DEPEX chamou a esta bacia de Médio Amazonas, enquanto que esta seção do grande vale é fisiograficamente, geograficamente e popularmente conhecida como "Baixo Amazonas". Os limites da província geológica que constitui esta bacia são: a les

te o arco de Gurupá e a oeste o arco do Purus. Este último foi determinado pelos trabalhos de geofísica e de perfurações estratigráficas feitas pela Petrobrás.

As maiores ocorrências de óleo nesta província se localizam nas áreas de Nova Olinda e Autás Mirim, esta ainda em trabalho e com produção sub-comercial de petróleo; também são valiosos resultados as ocorrências de gás em Faro e Rosarinho , de que o DEPEX nos informou não existir a sua análise.

A descoberta de Nova Olinda trouxe natural e justo entusiasmo, ali determinando concentração de trabalho, com aquisição de muitas sondas, umas para operações neste local e outras para pesquisar em diferentes áreas daquele grandioso vale. Diz o relatório que os vestígios de óleo, abundantes nesta bacia, estão num círculo com raio de 150 km, tendo Nova Olinda como centro.

No Tapajós, há muitos vestígios de petróleo, nas sondagens do Serviço Geológico, hoje DNMP; recentemente, um seep de óleo foi naquele vale descoberto pelo geólogo Dirceu Leite , do quadro desta Empresa. Estes vestígios estão a 350 km de Nova Olinda, assim como a mesma distância, se acha a ocorrência de gás no poço de Faro, e um seep de gás na foz do Marmelo, vale do Madeira.

Como horizontes capazes de gerar óleo, o DEPEX acentua que nesta bacia se situam as formações Curuá e, possivelmente, também, a de Nova Olinda. Entretanto, na própria seção do Devoniano, nesta bacia, existe a sua formação inferior, Maecurú, - onde os seus membros superior e inferior - Ariramba e Jatapú - contêm bons folhelhos e que são considerados por diversos técnicos do DEPEX como geradores de óleo.

> "Equally good shales are found in the Ariramba formation. The Jatapú formation constains excellent shales but are relatively thin bedded. All the Devonian shales can be classified as "oil generative" (McCreight)... "it still is the consensus of opinion that source beds are abundant in three of the five known geologic systems that comprise the columnar section of this province". (Mc

Creight)... "The shales of the Jatapú member are very similar to the betuminous shales of the Curuá and occasionally show oil at the interface with sandstone... The marine shales of the upper Trombetas member suggest good source beds" (Bouman, Mesner e Padden).

Quanto ao Siluriano, podemos citar: "Trombetas shale which are considered as potential source rocks" (Dirceu Leite) ... Source rocks are present in the Silurian Trombetas formation, the Devonian Ariramba and Curuá formations and in the Carboniferous Itaituba formation" (Basin Study).

Como rochas-reservatório o DEPEX admite: pouco desenvolvidas lentes de areia na formação Curuá e, como melhor, o arenito Monte Alegre, na base do Carbonífero superior, o qual é constante na bacia amazônica, porém não muito espesso.

Do que conhecemos da bacia, como rochas-reservatório, além do Monte Alegre e lentes do Curuá, existem outras de boas características, na base do Devoniano, formação Maecurú, no membro Jatapú. O chamado arenito Maecurú, conhecido há quase um século, na geologia do Paleozóico do Amazonas, é rocha porosa e as suas qualidades de rocha-reservatório são conhecidas desde a primeira sondagem para petróleo na Amazônia, há 36 anos, sendo horizonte que deu vestígio de gás e vasão de água salgada. Este arenito se apresentou, ali, como boa rocha-reservatório, seja em afloramentos, seja nas sondagens que fizemos no Tapajós (Itaituba).

Releva aqui acentuar que a sua espessura em antigas perfurações feitas nos bordos da bacia é da ordem de 24 metros e sua porosidade e permeabilidade são boas.

Também os técnicos da Petrobrás (do DEPEX) que trabalham na região citam, mais, os seguintes reservatórios, além das lentes do Curuá e arenitos de Monte Alegre:

"The thiek sandstone section with conglomeratic layers of the Maecurú fm have good characteristics as reservoir rocks. It appears too low in the stratigraphic section for oil accumulation however it lies abo

ve the Trombetas shale which are considerel as potential source rocks" (D.Leite).

No Siluriano, formação Trombetas, alinhamos as seguintes informações sobre rochas-reservatótio e, ainda, sobre matrizes:

"Only in source of the flank wells has intermittent porosity ... possibly on the extreme flanks of the basin conditions could be more favorable" (McCreight)..."The Jatapú is very similar to the Trombetas of Silurian age, in having orthoquatzic characteristics. Only on the flanks does porosity develops" (McCreight).

O Japatú corresponde ao arenito da formação Maecurú, este se mostrando com boas qualidades de reservatório, nos flancos da bacia. E, ainda, sobre o Siluriano, formação Trombetas:

"The clean well sorted sandstones usually display good porosity and permeability, and therefore possess excellent reservoir characteristics. No oil seeps have been reported, but numerous shows of oil have been encountered in wells. The marine shales of the upper Trombetas member suggest good source beds. Film of oil have been observed in cores on the surface of shale bands in contact with siltstones and sandstones" (Bouman, Mesner e Padden).

Vê-se, assim, que há diferentes possibilidades de matrizes de óleo - além das citadas pelo relatório - e variados horizontes que podem constituir bons reservatórios. A filosofia para pesquisa de petróleo nesta bacia, firmada pelo DEPEX, está bem marcante na maioria dos trabalhos compulsados, concordando inteiramente com as conclusões do relatório: isto é, procurar petróleo no arenito Monte Alegre ou nas lentes da formação Curuá.

E não são outras as conclusões do relatório, onde se diz:

"The only known surface structure is the Monte Alegre Dome, formed by diabase intrusion, on which four dry holes were drilled. No positive structure in the Curuá or Monte Alegre have been determined by the various

geophysical methods".

Não resta dúvida que esta é a orientação do DEPEX e uma asserção a mais é a seguinte informação:

"The Monte Alegre sandstones are potentially the most promising reservoir beds in the Amazon basin, although the reservoir beds are usually fairly this"... "The oil found in these sandstones could have been generated within the Curuá formation, with subsequent migration... to the Monte Alegre sandstone. This source is viewed unfavourably due to the hiatus in the time during which much of the migrating oil may have escaped, although this hiatus may be non existent in the center of the basin" (Bouman, Mesner, Padden).

Em todos os trabalhos do DEPEX se faz referência ao hiato que existiu entre o Devoniano superior até o Pensilvaniano (Carbonífero superior). Em outras palavras: todo o óleo gerado teria migrado para o topo do Devoniano e ter-se-ia perdido durante esse longo hiato (muitas dezenas de milhões de anos), com a erosão das formações superiores. Possivelmente, também, se foi perdido todo o óleo migrado, gerado no Curuá, nesta formação ficaria retido nas lentes de areia encravada no corpo deste folhelho o remanescente do óleo que não pode migrar.

Nestas condições, o arenito de Monte Alegre que só se depositou após o hiato não poderia armazenar óleo gerado na formação Curuá.

Para constituir um reservatório capaz de sofrer intensa pesquisa, seria necessário que houvesse formação geradora para alimenta-lo e tal fonte - não considerada a melhor da bacia - fica estratigraficamente acima e que deveria ser deslocada , por falhamento, para se justapor ao arenito de Monte Alegre e fornecer o óleo gerado.

Ademais, sobre tal arenito há opiniões variadas sobre sua classificação como excelente reservatório:

"This sandstone shows such varying degrees of permeability and rapid facies changes over short distances that it is still a question chether it is economical or not to

explore for oil in the Monte Alegre sandstone" (Mc Creight).

No conceito do DEPEX ao afirmar uma doutrina para pesquisar petróleo no Amazonas, ressalta como evidente:

a) buscar óleo no arenito Monte Alegre (ou nas lentes da formação Curuá). Houve longo período de erosão que vai do topo do Devoniano ao Carbonífero superior, hiato que já era conhecido na geologia do Brasil há quase um século;

b) realizar intenso e vasto programa de perfurações no centro da bacia nas suas partes de maior espessura de sedimentos, onde as rochas-reservatório são menos permeaveis e menos porosas, como acontece em Nova Olinda e outros locais.

Após tantos esforços e dispêndio substancial de recursos, e ao cabo de muitos anos de trabalhos geofísicos para localizar sondagens em estrutura, afirma o DEPEX:

"This work has not uncovered a single drillable prospect".

Já os trabalhos do CNP mostraram o mascaramento das interpretações de geofísica pela lavra, dikes e sills de diabásio. Quanto à geofísica, no Amazonas, vale aqui resumir algumas idéias, mostrando a sua evolução e os principais eventos. Encetou o CNP desde o final de 1946 reconhecimento sísmico no Vale do Amazonas, iniciando-o pela foz amazônica, não só pela sua proximidade da cidade de Belém, como também procurando auscultar a feição subsuperficial que o geólogo McNaughton suspeitava assemelhar-se à foz do Mississipi.

Revelou o trabalho grande espessura de sedimentação que necessitava ser testada convenientemente. Assim, a turma que trabalhava com refração passou a detalhar anomalias gravimétricas que, a esta época, passaram a ser detalhadas mediante contrato com a Exploration Geophysical Inc.

Escolhidas as locações de Lm-1-Pa, Cr-1-Pa e Bj-1-Pa, as equipes lançaram-se ao longo do vale, em continuação ao reconhecimento da bacia sedimentar, já agora com duas equipes sísmicas - uma de refração e outra de reflexão, que culminaram ,

em 1955, com o encontro de Nova Olinda.

Já aquela época, 1953, se sabia que o método de reflexão não correspondia 100% aos apelos que a geologia fazia para discernir a subsuperfície. Todavia, uma faixa consistente de reflexões situadas entre 1.800 e 2.200 metros assegurava a presença de superfície anômala e que merecia ser testada não só para dirimir dúvidas quanto à espessura da sedimentação como também para provar a referida anomalia.

Estava o DEPEX, ainda, em fase de instalação quando deu o evento de 13 de março de 1955 que alvoroçou o mundo inteiro e que, embora não correspondendo aos anseios da nação, teve o mérito de assentar viga mestra na estabilidade da Petrobrás. Com esse acontecimento o encontro de óleo logo na primeira perfuração executada no centro da grande bacia - movimentaram-se todos os setores, passando o problema da busca do óleo a ser apenas questão de dinheiro. Este apareceu em quantias apreciaveis e com o consequente rosário de medidas: aquisição de sondas, aumento consideravel de equipes geofísicas (sísmica e gravimétrica), complicando o problema desde que não se contava com o indispensavel apoio das atividades-meios que não se achavam capacitadas para trabalho de tamanha envergadura, a par do número inadequado de elementos altamente especializados que pudessem realmente exercer supervisão permanente e forte sobre as iniciativas tomadas em tão grande escala.

Vieram, pois, as decepções e já, a partir do final do ano de 1958, se verificava que a engrenagem montada pelo DEPEX, perfeita para zona de orogenia, não se adaptava às reais condições encontradas no Vale Amazônico, inclusive a Bacia do Maranhão. Com os recursos disponíveis pela Petrobrás concomitante a redução de equipes sísmicas, entrou-se, em todo o Brasil, na experimentação de novas técnicas de campo, utilização de novos equipamentos que as companhias especializadas constantemente procuram aperfeiçoar, visando com esta iniciativa o surgimento de novos ciclos de atividades.

Através destas experimentações alcançaram-se ótimos resultados no Recôncavo, bem como a melhoria dos registros de

Sergipe-Alagoas e no Médio Amazonas que, embora ainda não satisfatoriamente aceitáveis - na bacia Paleozóica amazônica - nos levam à convicção de optar pela sua continuidade visto acreditarmos que, bem orientados e com os recursos que a técnica constantemente nos proporciona, poderemos atenuar, de muito, as dificuldades que até agora se nos deparam".

ALTO AMAZONAS

"É a região comumente conhecida com a denominação de Solimões, estendendo-se do arco do Purús ao de Iquitos, ambos determinados pelos trabalhos de geofísica e perfurações estratigráficas feitas pela Petrobrás. A seção Paleozóica, comparada com a do Médio Amazonas (Middle Amazon, do DEPEX), é mais adelgaçada e erodida. Os folhelhos do Curuá têm menor espessura e nas diversas sondagens espaçadas não houve vestígio de óleo. Dadas as condições dessa província geológica, o DEPEX atribui-lhe a classificação "D", sugerindo, portanto, cessar ali trabalhos de exploração. Esta área não pode ser estudada em superfície.

A bacia do Alto Amazonas apresenta alguma possibilidade de desenvolvimento de "reefs", dada a mudança de facies de calcáreo para anhidrita, de oeste para leste em direção do arco Purús, na seção Carbonífera. Dada a grande área envolvida e os resultados pobres obtidos, aliados às precárias condições geológicas até o momento conhecidas, não sugerimos trabalhos nesta bacia. Parece-nos que o critério mais aconselhavel será não espalhar muito as atividades de exploração depois desta fase de intensos trabalhos de 5 anos, em quase todas as bacias do País".

BACIA DO ACRE

"Nesta grande bacia, situada na área mais ocidental do Brasil, existem expostas as formações dobradas no complexo do anticlinal da serra do Môa, próximo à fronteira do Perú, vale do

Juruá. São as únicas estruturas devidas a esforços de compressão até hoje conhecidas nas bacias sedimentares do Brasil e que constituem a última manifestação, para leste, da orogenia andina. Diz o relatório do DEPEX:

> "About 156 km to the west, in Perú there are two small producing fields of Agua Calient and Maquia which produces from the Cretaceous".

A zona fronteiriça com o Acre, do lado peruano, foi amplamente trabalhada pela Standard Oil, em épocas diferentes, desde a Comissão Bassler antes de 1926, até o período compreendido na década 1940/50. A Standard obteve uma concessão na zona fronteiriça com a Serra do Môa, no vale de Contaya, afluente do Tapiche, concessão esta anulada pelo Governo Peruano e incorporada toda a zona fronteiriça com o Brasil como reserva nacional do Estado. Teve o geólogo Pedro de Moura na sala do CNP, na Bahia, uma fotografia aérea da região, tomada por uma grande companhia americana, onde se via um enorme conjunto de dobras, sensivelmente NW-SE, penetrando em um dos seus extremos no Acre, ao sul do Juruá Mirim. Ademais, no igarapé Vivian, região de Ollanta, no Perú, por coordenadas geográficas, por ele determinadas, fica a 36 km da nossa fronteira, um grande seep de óleo asfáltico, onde colheu algumas garrafas de petróleo, em tempo relativamente curto.

Àquela época, já eram conhecidos na região fronteiriça, do lado peruano, cerca de 16 seeps de óleo. As duas perfurações existentes no Môa, feitas pelo DNPM são rasas, sendo que a do Pedernal não atingiu, cremos, 150 metros. A geologia do NW do Acre foi verificada por turmas de geologia de superfície da Petrobrás e a área foi levantada por turmas de gravimetria.

A conclusão do DEPEX é que a classificação do Cretáceo do Acre é D+, o que corresponde à situação de recomendar-se o cessamento de quaisquer trabalhos exploratórios na área.

A bacia acreana é muito vasta, pois se estende do arco de Iquitos à linha fronteiriça do Brasil com o Perú e Bolívia, englobando o oeste do Estado do Amazonas, em partes dos vales do

do Juruá, Purús e Javari, e todo o Território do Acre.

No vasto e intensivo programa exploratório do DEPEX na bacia amazônica, foram feitas cerca de 100 perfurações, na sua maioria estratigráficas, para verificar hipóteses e melhor conhecer a geologia regional, principalmente na parte central da bacia do Amazonas, e ao longo de seus grandes afluentes.

Em áreas como a da fossa de Marajó, abandonada há oito anos pelo CNP, depois de resultados conhecidos com seção mostrando depósitos clásticos de natureza continental, o DEPEX voltou à mesma fossa de Marajó, ali realizando, recentemente, mais oito perfurações profundas para estudar uma hipótese de sedimentação mais marinha em direção norte daquele graben. Em Marajó não eram conhecidas rochas matrizes capazes de gerar óleo naquela bacia, mas para elucidar uma teoria de possibilidade de melhoria de ambiente gerador, o DEPEX ali realizou grande trabalho de sondagens. Faltavam as condições de rochas geradoras e conhecia-se, há tempos, que as indicações estruturais eram fracas ou mesmo duvidosas.

No que toca à bacia do Acre, feitos os estudos de superfície pela Petrobrás, na área de afloramentos dos dobramentos de Môa, ao invés de gravimetria na área de afloramentos seria mais razoavel um teste estratigráfico, pelo menos.

Um dos geólogos que estudou a área, em superfície, Bouman, atribuiu classificação "C" para o Acre, isto é, ocorrências fracas ou limitadas de rocha geradora:

> "The shales of the Upper Rio Azul member contain abundant carbonaceous material, are marine in origin, and together with the sandstones, often contains pyrite nodules. These indicate stagnant, non-oxidizing conditions which are needed for the preservation of the organic material deposited. As such then, the upper member can be considered as a possible but comparatively poor source for oil".

A sua conclusão é que as áreas possíveis para um teste seriam a oeste dos dobramentos, o que cairia fora do território nacional. Entretanto, o DEPEX há algum tempo já volveu suas vistas para a bacia acreana, nela tendo feito alguns furos em ter

ritório amazonense e na fronteira do Perú (Javari) e atualmente procede a um teste estratigráfico a leste da Serra do Môa, perto de Cruzeiro do Sul, à margem do rio Juruá. Embora classificado como D+, a bacia do Acre ao invés de ter os seus trabalhos exploratórios paralizados - de acordo com o relatório apresentado pelo DEPEX - tem e merece trabalhos de exploração, como está sendo feito. Ali se faz, atualmente, o quarto furo, sendo o atual dentro do território acreano, enquantos os anteriores o foram em território amazonense.

Um dos poços, aliás, nem chegou a sair do terciário, dado o esgotamento da capacidade da sonda.

Sobre aquela região recomendamos que: tais sejam os resultados do Cs-St-1-AC, outras perfurações sejam realizadas a leste da Serra do Môa ou no Vale do Juruá-Mirim. Se os resultados forem negativos, não dando indicações de petróleo ou características litógicas favoraveis, outras perfurações devem objetivar áreas escolhidas pelos trabalhos de gravimetria, ainda na bacia acreana, testando-se anomalias na direção do vale do Purús, para SE.

Não achamos que 100 poços perfurados na Amazônia sejam motivo suficiente para condenar-se a região como não comportando maiores trabalhos de exploração, conforme a sugestão do DEPEX em carta 1058/60:

> "We also feel that exploration in the C basins such as Middle Amazon, Maranhão, Barreirinhas, Alagoas and South of Brazil is indefensable from a geological standpoint".

Na mesma carta e falando no singular, portanto, como opinião pessoal diz o Sr. LINK:

> "I doubt that any Commercial Oil Company would continue exploration in these Paleozoic basins, or that they would take up lands and begin an exploration project if they knew the geology and results as intimately as we do".

Esta centena de poços não pode condenar a bacia, a nosso ver, porque muitos deles foram perfurados em áreas de depósitos continentais, como os de Marajó, onde já conhecíamos os

resultados de uma coluna sedimentar imprópria para petróleo ; outros, necessariamente numerosos, fizeram parte de um programa de bem elucidar a ocorrência de Nova Olinda e seriam "off set"; outros, numerosos, também, trabalharam hipóteses de acumulações contra os arcos de Gurupá e Purús. Enfim, somem-se a estes os poços "off set" que trabalham na área de Autás Mirim , com produção sub-comercial e, enfim, os poços estratigráficos.

Bem verdade que nenhum desses poços foi locado em estrutura, pois falhou a gravimetria; a sísmica esbarrou em dificuldades enormes, chegando-se ultimamente a experimentações que poderão, quiçá, culminar em um estágio de boa compreensão dos resultados. Na Bahia, região petrolífera, o CNP lutou com dificuldades incríveis durante cerca de sete anos, espaço que medeia entre 1939 a 1946. Já havíamos furado mais de cinquenta poços, talvez, antes de obtermos bons resultados no que respeita a uma formação petrolífera mais constante e mais prolífica. Ainda na Bahia, na aplicação de geofísica, bem maiores foram as dificuldades, pois em mais de uma década lutávamos com as deficiências dos processos sísmicos, até que, com persistência, boa vontade e ânimo forte foram vencidos tais óbices; os processos foram sendo pouco a pouco melhorados, com melhor compreensão das condições locais e hoje já eles ali realizam um apoio valioso para a descoberta de estruturas.

Para uma bacia com as ocorrências de diabásio, como no Amazonas, nestes últimos tempos já se conseguiram melhorias sensíveis na região e as experimentações prosseguem.

Os resultados de cem poços para petróleo, quase todos locados sem apoio técnico, ao acaso - "random drilling" - não constituem, ainda, motivo para abandonar área de tantas manifestações de petróleo como o Baixo Amazonas (Middle Amazon, do DEPEX).

De outro lado, não poderíamos esperar, a nosso ver, dobramentos de grande expressão na bacia Paleozóica do Amazonas, pois a sua pequena movimentação e as suas condições de deposição não nos autorizariam a pensar dessa maneira. Isto é, não seria razoável objetivar, com esse tipo de estrutura, ali en-

contrar grandes campos como os chamados "Bonanza fields".

Enfim, uma centena de poços disseminados numa bacia de mais de um milhão de quilômetros quadrados não representa número que possa dar senão pequena densidade de perfuração. O tempo gasto nesses trabalhos foi relativamente curto, dada a intensidade dos mesmos, como que aceleradamente. Houve uma dispersão grande de atividade, cobrindo muitas áreas, de leste a oeste, tanto em geofísica como, mais ainda, em perfurações. Quiçá a quantidade tenha prejudicado, mesmo, a qualidade. Em geofísica isso aconteceu necessariamente, resultando que as perfurações não podiam firmar-se no prévio apoio técnico. Com isso não queremos dizer que o trabalho foi perdido ou que não desse resultados.

As manifestações de petróleo já conhecidas na Amazônia juntaram-se outras, em diversas áreas da bacia, com ótimos vestígios de óleo e excelentes de gás.

Delinearam-se as grandes linhas da bacia amazônica, com províncias geológicas caracterizadas e um acêrvo substancial de conhecimentos da geologia regional vem contribuir, extraordinariamente, para a nossa compreensão dos eventos geológicos por que passou a Amazônia.

Uma deflexão pode ser dada aos futuros programas de trabalhos no Baixo Amazonas (Middle Amazon, do DEPEX). Queremos nos referir à filosofia que poderá orienta-los, ou seja: retirarmo-nos do centro da bacia, com exceção dos programas que se realizam na zona de Autás-Mirim e plataforma de Manacapurú e objetivarmos uma pesquisa em direção aos flancos da bacia.

Voltaríamos, assim, à filosofia que presidiu os primeiros trabalhos na Amazônia, por parte do Serviço Geológico do Brasil, quando dos seus trabalhos pioneiros, desbravando esses problemas na Amazônia: pesquisa no flanco sul da bacia, visando óleo do Devoniano ou Siluriano com ampliação dos estudos de sedimentologia, extensivos, também, ao centro da bacia.

A busca de petróleo, àquela época objetivava possibilidades nas formações Curuá e Maecurú, do Devoniano, e no Siluriano, tomando-se como nega o Uatumã, quando as perfurações e-

ram suspensas ao atingi-lo. Nesta deflexão, que encaramos, além de testar as possibilidades do Siluriano e Devoniano - nos flancos da bacia - ainda se incidiria no teste do arenito de Monte Alegre.

Em síntese: as primeiras pesquisas - que descobriram vestígios de óleo na Amazônia - se orientaram para o flanco sul da bacia, no vale do Tapajós e, em seguida, paralelamente, para a única estrutura conhecida: o domo de Monte Alegre.

Há boas fontes geradoras de petróleo, há rochas-reservatório com boas características, restando explorar-se a região para obtenção de características armazenadoras.

No poço de Cupari, no rio Tapajós, há um horizonte pososo interessante:

> "One oil show on the south flank deserves special mention. This was a 10 meter sand zone in the Itaituba at CpSt 1 Pa which has good staining cut and fluorescence but was not tested. Electric log calculations indicate that this zone could be productive" (Bouman, Mesner e Padden).

Neste mesmo poço há um intervalo de cerca de doze metros de arenito do Maecurú, de que não pode obter-se registro elétrico por acidente tipo "peixe". Entre o Tapajós e o vale de Maués, na faixa de afloramentos, foi mapeada estrutura, por turmas de geologia, que não foi testada. Não somente o flanco sul seria objetivado mas também o do norte, especialmente com os ótimos vestígios de gás de Rosarinho e Faro, de que não pudemos obter informações sobre suas características, no DEPEX, por lhe serem desconhecidas suas análises".

MARANHÃO

"Esta grande bacia que engloba os Estados do Maranhão, Piauí e parte do norte de Goiás pode ser dividida em bacias distintas.

Os seus primeiros estudos foram feitos pelo CNP, seja com diversas turmas de geologia superficial, seja com trabalhos sís

micos. O CNP iniciou atividades de perfuração em estrutura determinada pela geologia de superfície, em Carolina, prosseguindo na determinação de estruturas pela geologia e geofísica, na mesma região e ali perfurando, ainda nos locais Riachão e Testa Branca.

Ao tempo em que eram feitos esses trabalhos, turma de sísmica determinava diversas estruturas na bacia de S.Luiz.

O Maranhão, como afirmamos, está dividido em três bacias:

A) BACIA DE S. LUIZ - a oeste da capital, junto à costa, e separada da bacia do Maranhão por um arco geológico. Os sedimentos são do Cretáceo, predominantemente continentais. Depois de várias perfurações locadas em estruturas, sempre revelando depósitos continentais, cessaram ali os trabalhos, pelos pobres resultados obtidos. Sua classificação é D+, e que significa, no conceito do relatório do DEPEX, que não deve tal bacia suportar outros trabalhos de exploração. Como sugestão nada temos a acrescentar, pois os resultados conseguidos não encorajam aconselhar retomada de trabalhos ali, no momento.De futuro, tais sejam as conclusões de um estudo geral de revisão das bacias em foco, outra diretriz talvez possa ser tomada. Faz-se indispensável, porém, fazer um reestudo geral das bacias do Maranhão, revendo todos os dados existentes, objetivando os elementos já colhidos, em trabalhos desses cinco anos, bem como exercer controle de laboratório, visando um sistemático estudo de sedimentologia.

B) BACIA DO MARANHÃO - compreende quase toda a área citada anteriormente, exceção das bacias costeiras de S. Luiz e Barreirinhas. É uma bacia Paleozóica recoberta, em parte, por sedimentos Cretáceos. Apresenta ela grande similaridade com a Bacia Paleozóica do Amazonas, pela presença de intrusões de diabásio e capa de lava.

A melhor rocha geradora seria a formação Longá, do Devoniano, embora o relatório do DEPEX conclua pela ausência de rocha matriz de importância. Na seção Cretácea alguns técnicos consideram a formação Codó capaz de constituir regular fonte geradora, embora o consenso geral seja de que o Longá apre

senta maior espessura e melhores características.

De cerca de 20 (vinte) poços perfurados no Maranhão, sua maior concentração se encontra na bacia de S.Luiz, visto que, a província geológica denominada Maranhão, isto é, a Bacia Paleozóica, teve por parte da Petrobrás, 7 ou 8 perfurações, enquanto que o CNP realizou 3 no SW do Estado. O total da bacia tem mais de meio milhão de quilômetros quadrados.

Ficam pendentes diversas dúvidas pois, aparentemente, as sondagens, em sua maioria, foram localizadas em supostas estruturas, mais das vezes mascaradas pela intrusão de diabásios. O problema da bacia Paleozóica se apresenta semelhante ao do Amazonas, como os óbices creados à geofísica pela lava e intrusão de diabásio.

O número de sondagens na bacia Paleozóica foi ainda pequeno para se inferir da pouca possibilidade de óleo ali, como se deduz pela conclusão do relatório. Pelos vestígios de óleo apresentados no SW e centro da bacia, pela presença de uma coluna sedimentar que pode gerar óleo e pela abundância de rochas-reservatório, parece-nos prematura qualquer decisão de relegar ao abandono trabalhos naquela bacia, como é a opinião do DEPEX, expressa na carta 1058/60 com apresentação do programa para 1961:

> "We also feel that exploration in the C basin such as ... Maranhão, Barreirinhas ... is indefensible ... the program for these areas is not a recommended program..."

Sendo mais concreto o Sr. LINK procura acentuar o seu critério - de classificação marcando-lhes limites - estes, sim, parecendo-nos rigorosos, quando postula:

> "To me a C basin is so marginal and particularly if it has been sampled over a wide area by exploration surveys and drilling, that I would cease exploration in them, and without question in the D areas".

De resto, a área da província Paleozóica do Maranhão não foi nem intensa nem suficientemente perfurada e sua condenação deixaria de se apoiar em dados mais concretos e mais convincentes. Muitas dúvidas existem no próprio espírito dos técni-

cos, que trabalharam ou trabalham na região. Faz-se necessário levanta-las para melhor avaliar a potencialidade em óleo da bacia Paleozóica do Maranhão. É com mais trabalho e com mais persistência que se poderá chegar a um estágio de mais lógico conhecimento da bacia.

Nossa sugestão é que se faça, com os dados geológicos já existentes, uma revisão completa de todo o trabalho ali realizado até o momento, organizando para o estado atual dos conhecimentos, um acurado estudo de bacia (basin study). Entrementes, as perfurações a realizar, como testes estratigráficos deveriam ser localizadas em anomalias geológicas determinadas pela geologia de superfície e gravimetria. Tanto quanto possível, as sondagens estratigráficas devem se apoiar sobre resultados de tais estudos ao invés de leva-las à classificação de "random drilling", isto é, ao acaso.

Tão pronto se tenham os resultados experimentais ora em progresso na bacia amazônica, no que toca à melhoria dos métodos sísmicos, a nosso ver, devem os mesmos ser aplicados em áreas previamente escolhidas nas partes SW e S da bacia do Maranhão, onde o Paleozóico parece, em conjunto, - pelo que se conhece até o momento - oferecer condições mais favoraveis ao desenvolvimento dos trabalhos exploratórios e onde obtivemos os melhores vestígios de óleo que ocorreram no Maranhão.

C) <u>BACIA DE BARREIRINHAS</u> - além da depressão Cretácea a oeste de S.Luiz, dando a bacia do mesmo nome, há na costa maranhense outra depressão cretácea, a leste de S.Luiz, e que se estende até a costa piauiense: é a bacia de Barreirinhas.

Pela sua natureza e posição, não comporta esta província geológica como aplicação de métodos exploratórios senão os processos de geofísica, dada a impossibilidade de ali se operar com geologia de superfície.

Um trabalho de gravimetria foi realizado nesta bacia e, em virtude dos resultados, já tiveram início, há algum tempo, sondagens estratigráficas que, em número de três, cortaram uma seção Cretácea, com espessura superior a 3.000 metros, constituída de rochas calcáreas, com manchas de óleo morto em al-

guns horizontes.

Nota-se, em geral, esperança de que esta bacia possa apresentar resultados compensadores, sendo quase todos os técnicos unânimes em considera-la interessante. A sua classificação pelo DEPEX foi C.

Não há estudo de detalhe, por processo sísmico, visto que os programados ainda não foram iniciados na bacia de Barreirinhas.

Sugerimos que, tão cedo quanto possível, se destine uma turma de sísmica para operar nessa bacia: do contrário prolongar-se-iam sondagens estratigráficas, sem apoio técnico, repetindo, quiçá, seções já conhecidas em sondagens anteriores do centro da bacia. Urge detetar, ali, anomalias estruturais que melhor possam apoiar uma escolha de locais para perfuração. É fato conhecido que nas bacias Cretáceas da costa a sísmica dá, geralmente, resultados de maior segurança, delineando estruturas que podem ser mapeadas, dada a ausência de diabásio.

Se a Petrobrás aceitasse as conclusões do relatório do DEPEX, tais como foram apresentadas - partindo-se da premissa que somente deveria fazer trabalhos exploratórios em regiões que obtivessem a classificação "A" ou "B+" - deveria admitir como indefensável, sob ponto de vista geológico, a exploração em uma bacia "C". Dado que assim fosse, iríamos abandonar esta bacia considerada pelo DEPEX com parte da seção geológica proveniente de ambiente de deposição marinha e da qual se sabe: a) depressão na costa, com mapa gravimétrico; b) cerca de 3 poços, revelando a coluna geológica no centro da bacia, com calcáreos marinhos de apreciavel espessura.

Desconhece-se ali inteiramente - por falta de trabalhos técnicos - qualquer anomalia estrutural capaz de ser prospetada por um poço pioneiro. Poder-se-ia, em uma companhia de petróleo, lançar-se a conclusão de que é indefensável trabalho de exploração em uma bacia com tais características?

Antes de se esgotar todos os recursos técnicos disponiveis, tal afirmação não se enquadraria, a nosso ver, dentro de um razoavel critério de julgamento de áreas com possibilidades de

petróleo. Nem em países altamente produtores, tal não acontece ria.

Esta apreciação demonstra, à guisa de exemplo concreto , aquele critério a que nos referimos antes - sobre a base da análise, com as classificações. Generalizar conceitos sobre áreas que receberam a mesma letra classificadora só teria cabimento se as suas condições fossem de uma identidade chocante, quando comparadas entre si, tendo a mesma atividade de trabalhos e todas as outras características técnicas similares.

Tomar-se uma bacia que o DEPEX considera de origem marinha, com características de boa espessura, em início de trabalhos, sem mesmo dela saber-se os mais elementares conhecimentos estruturais, na recomendação de abandono de trabalhos, é demonstrar como que julgamento antecipado e consequente condenação sem maior dedução de ordem técnica.

Admitimos que qualquer bacia pode ser abandonada, temporária ou definitivamente: o que nos surpreende é uma proposição de abandono de trabalhos quando as atividades técnicas na bacia de Barreirinhas, apenas começaram e o degrau próximo a realizar é o seu estudo sísmico. Quase tudo está ali por se fazer: dependendo de trabalhos sísmicos, para, em etapa posterior, selecionar áreas favoraveis para perfurações pioneiras.

Nosso parecer sobre medidas aconselháveis é o que se segue:

MARAJÓ (Baixo Amazonas, do DEPEX):- Sugerimos não realizar trabalhos de exploração nesta bacia desde que sua coluna sedimentar nada apresenta de interesse para petróleo.

BAIXO AMAZONAS (Middle Amazon, do DEPEX):- Recomendamos sejam prosseguidos os trabalhos em Autás-Mirim, como programado. Sugerimos que se deve prosseguir nos trabalhos de explorar a plataforma de Manacapurú.

Permitimo-nos lembrar a conveniência de se fazer, nesta bacia, uma deflexão no problema, mudando a filosofia de exploração até agora existente e procurar desenvolver trabalhos nos

flancos sul e norte da bacia. Objetivar, a nosso ver, área compreendida entre os rios Maués, Tapajós e Curuá de Santarém (rio Curuá Una), visando operar no flanco sul da bacia, na interessante área que abarca o Tapajós e Maués.

As espessuras a furar serão menores, a incidência de diabásio pode diminuir e algumas rochas do Devoniano e Siluriano podem constituir bons reservatórios; também será atravessado o arenito Monte Alegre, que se incluiria, assim, entre os reservatórios pesquisados. Vale lembrar que o Devoniano, neste flanco sul está em "over lap" sobre o Cristalino.

Parece-nos aconselhavel explorar o problema que se apresentou com o gás de Faro, de composição até hoje desconhecida pelo DEPEX, concentrando a atenção sobre a parte circunjacente ao vale do Trombetas, no flanco norte da bacia.

- Reavaliar a estrutura mapeada em superfície, entre o Tapajós e o Maués;
- Executar estudos detalhados de geologia de superfície das faixas sedimentares Paleozóicas, tanto ao norte como ao sul do eixo do rio Amazonas, cobrindo os tratos mediterrâneos, entre os rios já levantados. Parece-nos importante esse penoso trabalho, mapeando-se definitivamente as áreas de afloramentos Paleozóicos, fixando-lhes contatos;
- Aparelhar o laboratório de Belém para completo estudo de sedimentologia, com pessoal de alto nível técnico: é medida que nos parece de imediato alcance para o bom estudo da bacia. Iniciar-se-iam metódicas pesquisas, orientadas no sentido de estudar as variações de facies;
- Aconselhamos prosseguir nas experimentações para melhorar os resultados de geofísica, tanto de refração como de reflexão;
- Enfim, como medida complementar importante, sugerimos que todo esforço deve ser concentrado, pelos elementos técnicos do DEPEX, no sentido de se encarar o emprego racional dos equipamentos de perfuração.

SOLIMÕES (Upper Amazon):- Parece-nos de bom aviso sobres

tar qualquer atividade exploratória nesta bacia; todo o esforço deve ser concentrado, de preferência no Baixo Amazonas (Middle Amazon, do DEPEX).

BACIA ACREANA:- Prosseguir o furo estratigráfico em curso e, tais sejam os resultados, aconselhamos realizar um outro no Juruá-Mirim. Concomitantemente, nossa sugestão é a de se analisar os resultados de gravimetria executados na bacia, para futuras decisões que podem ser encaradas para a parte SE do Território do Acre.

MARANHÃO:- BACIA DE S. LUIZ:- Nada recomendado a não ser que a reavaliação dos trabalhos traga necessidade de encarar novas diretrizes.

BACIA DE BARREIRINHAS:- Sugerimos proceder com urgência à prospecção sísmica da bacia, evitando-se multiplicidade de furos estratigráficos. Perfurar em locações selecionadas pela sísmica.

BACIA DO MARANHÃO:- Pensamos ser indispensável um estudo da bacia (basin study), revendo todos os trabalhos já executados, o que facultará sua melhor interpretação. Pensamos que as perfurações estratigráficas deverão, de preferência, ser localizadas sobre anomalias estudadas pela geologia superficial e pela gravimetria. As áreas SW e S da bacia quer-nos parecer que merecem detalhes de geologia de superfície e nelas aconselhamos operar sísmica, depois que as experimentações feitas no Amazonas cheguem a um estágio mais avançado, vencidas que sejam as atuais dificuldades.

CONCLUSÕES

"Em agosto de 1960, o Departamento de Exploração da .... PETROBRÁS pelo seu chefe, geólogo WALTER LINK apresentou à Diretoria desta Empresa uma análise das possibilidades de petróleo nas Bacias Sedimentares Brasileiras.

Estabelecidos os princípios essenciais para a base da análise, com o critério da presença ou ausência de três condi-

ções geológicas fundamentais, consideradas necessárias e ideais para que uma região se torne em importante centro produtor de petróleo, foram escalonados com A a D os graus para serem atribuidos à diferentes bacias sedimentares do País.

Como bacia "A" foi considerada a que tem produção comercial de petróleo e onde a exploração deveria continuar. A bacia "B" é a que preenche todos os requisitos: nela os fatores geológicos indicam que petróleo em quantidade comercial poderia ser achado, o que assegura continuidade de exploração ativa. A bacia "C" seria marginal, na qual um grande trabalho de exploração já foi realizado, sem sucesso comercial. Estas bacias comportariam redução de trabalhos de exploração e não seu cessamento integral. Bacia "D" classifica-se aquela onde não há possibilidades de óleo e os trabalhos de exploração deveriam cessar.

As três condições geológicas fundamentais a que uma bacia deve preencher, antes que uma região possa tornar-se um importante centro produtor de petróleo foram as seguintes, no relatório LINK:

1) ampla espessura de rochas matrizes para geração de óleo;
2) rochas porosas ou fraturadas que podem servir como reservatório, onde o óleo gerado é armazenado e de onde pode ser produzido;
3) estruturas ou outras condições geológicas - tais como "traps" estratigráficos, variações de permeabilidade, etc., não relacionadas a estruturas - nas quais o óleo pode ser acumulado em quantidade suficiente para formar uma concentração econômica de petróleo, que pode ser produzido quando penetradas pela sonda.

Na classificação adotada pelo relatório do DEPEX - chamado relatório LINK - as bacias sedimentares podem assim ser classificadas: "A" é a que satisfaz todas as condições básicas, acima; "B" é a área com rochas matrizes, mas onde pode faltar seja a condição 2 ou a 3; Área "C" é a que teria fracas ou limitadas características de rocha matriz e que poderia indicar evidência da falta de uma das condições 2 ou 3,

ou que estas condições nela não fossem bem desenvolvidas; área "D" é aquela onde não há rochas matrizes mesmo que ali existissem bons reservatórios e estruturas, isto é, falta da condição 1 e com a presença, mesmo, das condições 2 e 3.

Escalonadas as diferentes bacias sedimentares do País, chegou o Relatório LINK à seguinte conclusão: Bacias "D" - Isto é, bacias onde deveria cessar toda exploração para petróleo - Foz do Amazonas, Alto Amazonas (Solimões), Acre, São Luiz (Maranhão), Sul da Bahia, Espírito Santo. Bacias "C" - O Baixo Amazonas, de Gurupá ao Arco do Purús, teve classificação "C" e onde a exploração deveria continuar em ritmo reduzido. As bacias "C" ou "C-" seriam: Barreirinhas (Maranhão), Maranhão (incluindo Piauí), Alagoas e Sul do Brasil. Nestas bacias o Relatório considera que as possibilidades de óleo não podem ser consideradas como favoraveis e onde as perspectivas de se achar um "Bonanza Oil" - de que o Brasil tem necessidade - são muito pobres.

Como recomendação efetiva as conclusões do Relatório LINK aconselhavam, apenas, trabalho de exploração para busca de petróleo em duas áreas do Brasil: Baixo Amazonas (Middle Amazon, do DEPEX), em ritmo reduzido, e Sergipe, para ativa exploração.

Postulado isso, com apresentação do Relatório, uma semana após, o Sr. LINK eliminava também o Baixo Amazonas (Middle Amazon, do DEPEX). Em bacias como esta e Maranhão, Barreirinhas, Alagoas e Sul do Brasil, afirmava ele que sua exploração (bacias classe "C") era indefensável sob ponto de vista geológico.

Restava apenas a bacia de Sergipe para recomendação de trabalhos de exploração: esta, também, em novembro - três meses após o relatório - foi rebaixada a "C-" e onde seria indefensável sob ponto de vista geológico qualquer trabalho exploratório.

Das nossas bacias, enfim, restaria apenas a de Tucano, que é adjacente aos campos de petróleo da Bahia e única que o DEPEX - pelos conceitos expendidos - recomendaria trabalhos de exploração.

Situado o problema sob este aspecto no Relatório LINK, o atual Presidente da PETROBRÁS, Dr. GEONÍSIO CARVALHO BARROSO, recomendou à Diretoria um reexame das possibilidades petrolíferas das bacias sedimentares do Brasil e sugeriu que fossem incumbidos dessa missão os técnicos PEDRO DE MOURA e DÉCIO ODDONE. Aprovada pela Diretoria tal recomendação, tiveram aqueles técnicos o prazo de 30 dias para encaminhar as suas conclusões, com análise de cada bacia e apresentação de sugestões.

Da análise a que foi submetida cada área com apreciação dos trabalhos nas mesmas realizados até o momento, resultaram conclusões pelos técnicos MOURA e ODDONE, que, comparadas com as do Relatório LINK, em diversas bacias mostram discrepância de resultados. Estes se alinham, e se confrontam, em seguida, nas bacias discriminadas B a D, na classificação do Relatório LINK.

1. BACIAS CLASSIFICADAS "D"

São consideradas, naquele relatório, como não tendo possibilidades para petróleo, e onde a exploração deveria cessar.

1.1 - Embocadura do Amazonas ou Bacia de Marajó (Lower Amazon, do DEPEX) - Esta bacia foi trabalhada pelo Conselho Nacional do Petróleo, de 1948 a 1953; os resultados de três sondagens profundas já eram conhecidos, sendo a seção perfurada constituída essencialmente de sedimentos clásticos continentais. O DEPEX, nos últimos anos, realizou trabalhos na Foz do Amazonas, nessa Bacia, executando mais 8 furos profundos que chegaram aos mesmos resultados, conhecidos anteriormente: presença de uma seção de sedimentos clásticos, de origem continental, sem possibilidades para petróleo. O relatório do DEPEX aconselha que os trabalhos de exploração devem cessar na bacia.

REVISÃO: Tendo sido esta bacia abandonada desde 1953, pelo CNP, constituída que é essencialmente de sedimentos clásticos continentais, não sugerimos que ali sejam realizados mais trabalhos de exploração para petróleo.

1.2 - Acre: Embora classificada como "D", a bacia do Acre ao invés de ter os seus trabalhos exploratórios paralizados - de acordo com o relatório - tem sido objeto de exploração por parte dos programas do DEPEX e nela se realiza atualmente a quarta perfuração, agora esta, às margens do Juruá acreano.

A Bacia do Acre merece ser elucidada, visto ser a única região do Brasil onde se apresentam estruturas anticlinais, devidas a esforços de compressão. Naquele território foram essas estruturas provenientes da orogenia andina. Recomendamos que seja prosseguida a atual perfuração e, tais sejam seus resultados, aconselhamos realizar outra sondagem estratigráfica mais próxima à Serra do Môa, na sua vertente leste, às margens do rio Juruá-Mirim, curso d'água que oferece maior facilidade de acesso para atingir-se tal objetivo. Ademais, sugerimos sejam analisados e interpretados os resultados dos trabalhos de geofísica (gravimetria) efetuados naquela bacia, para posteriores decisões, objetivando-se, quiçá, estender as sondagens para a parte SE do Território do Acre.

1.3 - Bacia de São Luiz (Maranhão): Recomendado o abandono pelo relatório LINK.

REVISÃO ATUAL - Estamos sugerindo, em outro local, que sejam revistos todos os resultados até agora obtidos no Maranhão.

Após esta reavaliação, poder-se-ia encarar novas diretrizes: no momento, entretanto, não recomendamos trabalhos de exploração nesta bacia.

1.4 - Espírito Santo, sul da Bahia: Foi recomendado o abandono de trabalhos nessa área.

REVISÃO - Esta região da costa somente poderá comportar trabalhos de exploração na zona banhada pelas águas do Atlântico, na sua plataforma continental.

2. BACIAS CLASSIFICADAS "C"

Consideradas pelo DEPEX como marginais, onde muito trabalho de exploração foi feito, sem sucesso comercial. Nestas bacias o Relatório LINK aconselhava, a princípio, redução de tra

balho em uma e considerava as demais como indefensáveis sob o ponto de vista geológico, para trabalhos de exploração para petróleo. Não esposamos tal ponto de vista, de acordo com as nossas recomendações, focalizadas para cada bacia, com exceção do que aconselhamos para a do Solimões (Upper Amazon, DEPEX).

2.1 - Baixo Amazonas (Middle Amazon, do DEPEX): O relatório, a princípio, aconselhava reduzir o ritmo de trabalhos nesta bacia, posteriormente, dentro do espaço de 8 dias, incluiu-a como pertencente ao grupo de áreas onde não se justificavam trabalhos de exploração, visto serem daquelas que o relatório julgava indefensável sob ponto de vista geológico.

Discordamos frontalmente do ponto de vista do Relatório LINK, pois a área oferece condições de ser portadora de jazidas de petróleo, dados os inúmeros vestígios encontrados em quase todas as perfurações; dadas as significativas ocorrências de Nova Olinda; dada a presença de produção sub-comercial em Autás-Mirim, perto de Manaus e encarados, enfim, os ótimos vestígios de gás em Faro e Rosarinho.

REVISÕES:

2.1 - Baixo Amazonas (Middle Amazon, do DEPEX): Recomendamos mudar a filosofia de exploração até agora seguida pelo DEPEX e efetuar trabalhos nos flancos Sul e Norte da bacia, bem como prosseguir as atividades no flanco oeste, em direção ao arco geológico do Purús. Objetivar-se-ia pesquisa nas formações Macaerú (Devoniano) e Trombetas (Siluriano) incidindo-se, ainda, na análise de possibilidades do arenito Monte Alegre. Propomos, assim, grande deflexão nos futuros programas de exploração, ou seja, diminuir atividade no centro da bacia geológica - sensivelmente o eixo do rio Amazonas - e empregar com prioridade busca nos seus flancos, particularmente na interessante área que medeia entre os rios Tapajós, Maués e Madeira, além do incremento de exploração, no vale do Trombetas dadas as ocorrências de gás em Faro. Executar completo estudo geológico de superfície nas faixas sedimentares Paleozóicas, tanto ao norte como ao sul do eixo do rio Amazonas, mapeando-se as áreas de afloramentos e fixando-lhes os contatos geoló-

gicos. Aconselhamos prosseguir nas experimentações para melhoria das aplicações dos processos de geofísica (sismologia).

2.2 - Solimões (Upper Amazon, do DEPEX): Área recomendada pelo DEPEX para cessamento dos trabalhos de exploração.

REVISÃO: A fim de evitar dispersão de trabalhos e dados as pobres condições até o momento verificadas nesta bacia, parece-nos de bom aviso ali sobrestar qualquer atividade exploratória, atualmente.

2.3 - Barreirinhas (Maranhão): Pelo relatório foi recomendado cessar-se os trabalhos de exploração nesta bacia, considerada indefensável sob ponto de vista geológico.

REVISÃO: Não estamos de acordo com semelhante proposição. Sugerimos, ao contrário, que os trabalhos sejam ali intensificados, com urgente prospeção sísmica da bacia e, após isso, escolha de locações destinadas a futuras sondagens, já que as realizadas ultimamente são estratigráficas.

2.4 - Maranhão: Recomendava o relatório abandono dos trabalhos de exploração, colocando esta bacia dentre aquelas que foram muito exploradas e onde uma continuação de exploração não pode ser justificada sob ponto de vista geológico.

Discordamos de tais conclusões, dado que o Maranhão propriamente dito com mais de meio milhão de quilômetros quadrados de bacia sedimentar, com razoáveis condições geológicas para exploração - teve até o momento cerca de uma dezena de sondagens. Estas se acham disseminadas naquela extensa área, quase todas sem apoio técnico bem fundado, locadas que foram em estruturas mascaradas por intrusões de rochas ígneas.

REVISÃO: Recomendamos:

a) revisão dos trabalhos até agora executados, fazendo-se um estudo de bacia (basin study), o que facultará sua melhor interpretação;
b) perfurações estratigráficas locadas sobre anomalias estudadas pela geologia superfial e gravimetria;
c) detalhes de geologia de superfície no SW e S da bacia ali operando a geofísica, em trabalhos sísmicos, após as experimentações no Amazonas, desde que obtida, nes

ta bacia, transposição das atuais dificuldades.
As) Pedro de Moura e Décio Oddone".

6.1 - O TEMPO E A REALIDADE

Quase vinte anos depois de arquivado como documento pessimista, o Relatório Link seria reapreciado pela Petrobrás, através do geólogo Carlos Walter Marinho Campos. Nomeado e empossado como Diretor de Explorações da Petrobrás (abril, 1979), o geólogo, logo em sua primeira entrevista à imprensa, dia 27, (Jornal do Brasil), mostrou-se disposto a fazer um balanço dos dos recursos humanos em sua área técnica e anunciou a sua decisão de contratar técnicos do exterior para uma útil mesclagem da experiência brasileira com a estrangeira, de modo a superar conceitos arraigados e idéias saturadas, e buscar novas fontes, conceitos e interpretações.

- "O momento é de novas idéias, de novos conceitos, de mais criatividade e conhecimentos. Não podemos ser nacionalistas sem acompanhar as novas idéias, sem tentar aperfeiçoar a nossa técnica com a técnica estrangeira. Não se iludam, o Brasil é uma área de difícil prospecção de petróleo, haja vista que as empresas contratantes de risco até agora nada encontraram. Não é tão fácil como os brasileiros pensavam..."

Sob a sua gestão, o Departamento de Explorações da Petrobrás dará ênfase, com maior dinâmica, aos trabalhos geofísicos específicos constantes do atual Plano Estratégico, que prevê a perfuração de 325 poços no mar e levantamento de ..... 1.000.000 km de linhas sísmicas, e, a curto prazo, fará uma avaliação dos recursos petrolíferos brasileiros para transmitir ao Governo uma posição mais realista da situação do país.

Quanto ao Relatório Link, disse ele que, na sua opinião, não existem inverdades nas suas conclusões, embora pessimista nas possibilidades de existência de grandes quantidades de pe-

trôleo.

- "Houve muita polêmica em torno do Relatório, Link foi acusado de ser espião, mas, na minha opinião, os resultados não estão longe da nossa realidade. Ele era um técnico, foi contratado pelo General Juraci Magalhães para criar o Departamento de Explorações da Petrobrás em seu primeiro ano de existência, e recomendou, àquela época, que a empresa deveria criar uma subsidiária para procurar petróleo no exterior, o que só ocorreu muito mais tarde".

Na sua entrevista, Carlos Walter Marinho Campos não quis arriscar opinião quanto às perspectivas petrolíferas brasileiras, alegando que poderia fazer afirmação conservadora, prevendo a produção de um campo e nunca haver produção suficiente.

7. ONTEM E HOJE

Como vimos até agora, já perdemos muito tempo nos extravios dos caminhos da busca petrolífera no mar e na terra. Só decidimos correr ao mar dez anos depois da advertência de Link, arcando com extremas dificuldades e custos elevadíssimos para a extração do óleo no fundo da plataforma; e fomos tarde ao golfo pérsico e aos países do Oriente Médio, com a subsidiária Braspetro, criada a 5 de abril de 1972 e registrada na Cacex como trading company a 14 de março de 1974, e com a co-irmã Interbrás, que a partir de 1976 assumiu as atividades internacionais inerentes à trading e teve de absorver as consequências do nacionalismo arábico e as exigências locais cada vez maiores para concessões e contratos de riscos a preços de leilão. Talvez possamos assumir esses riscos, mas, devido às revoluções fanáticas, é bem possível que os nossos técnicos e auxiliares, sob acusações de ladrões ímpios, voltem manetas de lá... Também adotamos tarde o modus de contratos de riscos, como imposição alternativa conjuntural para queimar etapas tecnológicas e ganhar tempo útil para manobras políticas e econômicas antes do dia do juízo final do óleo.

Sumariando o que temos, damos abaixo a relação das nossas bacias sedimentares, incluída a plataforma continental até a profundidade de 200 metros, e as suas respectivas extensões, podendo-se avaliar a enormidade das tarefas de pesquisas e exploração petrolífera por parte da Petrobrás e das suas contratantes:

BACIAS TERRESTRES

Acre	150.000	km2
Alto Amazonas	600.000	"
Médio Amazonas	300.000	"
Baixo Amazonas	100.000	"
Marajó-Badajós	150.000	"
Salinópolis-Vizeu-Bragança	5.000	"
São Luiz	15.000	"
Barreirinhas	13.000	"
Maranhão (Parnaíba)	700.000	"
Potiguar	22.500	"
Tucano Norte-Jatobá	14.000	"
Tucano Sul e Gutral	21.500	"
Sergipe-Alagoas	10.000	"
Recôncavo	11.500	"
Recife-João Pessoa	2.500	"
Almada	200	"
Jequitinhonha	2.000	"
Espírito Santo	5.000	"
Campos	600	"
Paraná	1.000.000	"
Pelotas	45.000	"
TOTAL	3.167.800	km2

Fonte: Petrobrás, 1978

BACIAS MARÍTIMAS

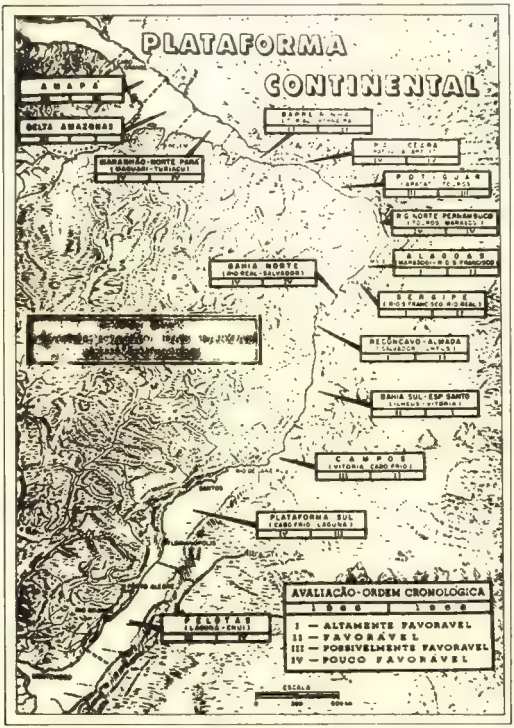
Foz do Amazonas	149.000 km2
Maranhão-Pará	90.000 "
Barreirinhas	35.000 "
Piauí-Ceará	46.000 "
Potiguar	16.000 "
Rio Grande do Norte-Pernambuco	17.000 "
Alagoas	6.500 "
Sergipe	5.500 "
Bahia-Norte	5.000 "
Recôncavo-Almada	5.000 "
Bahia-Sul/Espírito Santo	72.000 "
Campos	32.000 "
Santos	201.000 "
Pelotas	120.000 "
TOTAL	800.000 km2

Fonte: Petrobrás, 1978

Atente-se para o fato de que até o final de 1978 a produção comercial de petróleo brasileiro proveio das bacias cretáceas do Recôncavo (Bahia), de Sergipe-Alagoas, Espírito Santo e da plataforma continental do Rio de Janeiro, Sergipe-Alagoas e Rio Grande do Norte, de mais nenhum outro lugar.

Como o tempo urge e aumenta de ano para ano o diferencial entre os índices da nossa pouca produção e do muito consumo, outros lugares terão que ser encontrados para oferta de novas fontes energéticas de combustíveis líquidos ou sólidos, porque o clímax da crise do petróleo, em termos de exaustão, está sendo vaticinado para os anos 85/90. Um desses novos lugares deve ser a região do Juruá, confirmados os testes de avaliação projetiva comercial. Frizou bem o Ministro das Minas e Energia, César Calls, ao dar posse ao novo presidente da Petrobrás, Shigeaki Ueki: O país inteiro espera que aumente a eficiência da Petrobrás nas áreas de exploração e produção de petróleo...

Era	Idade	% das reservas totais conhecidas
Terciária	70 m.a.	58%
Mesozóica	de 70 a 225 m.a.	27%
Paleozóica	de 225 a 600 m.a.	15%



Fonte: Petrobrás/CNP

7.1 - LICITAÇÃO DE RISCOS

A Superintendência de Exploração da Petrobrás anunciou no dia 17 de abril último que onze empresas apresentaram um total de quinze propostas para contratos de risco, nove para prospecções na plataforma continental (mar) e seis em terra; aquelas nas bacias de Camamu-Almada (Bahia), Barreirinhas (Maranhão) e Cacipore (Amapá) e estas na bacia do Alto Amazonas. As empresas são as seguintes: The British Petroleum Co., Chevro Petroleum Company of Brasil; Citco International Petroleum Co., Cia. Esso Prospecção do Brasil, Elf Aquitaine Brésil, Hispanica de Petroleos S.A. (Hispanoil), Hudbay Oil Co., Odeco Exploration Co., Pecten Brasil Co. e Unionoil Brasil Ltda.

Os contratos de risco no mar terão prazo estipulado de três anos, enquanto os de risco em bacia terrestre terão prazo maior, de cinco anos. Até o mês de abril todos os contratos de risco firmados pela Petrobrás relacionavam-se com prospecções marítimas; agora, porém, empresas especializadas mostram interesse contratual por prospecções em terra, precisamente na bacia do Alto Amazonas - devido, naturalmente, à descoberta de gás e petróleo no Juruá. A confiança da Petrobrás nas possibilidades amazonenses terá, portanto, sensibilizado e ouriçado as empresas que se apresentaram à licitação dos contratos de risco, tendo, antes, adquirido na Petrobrás mapas geológicos descritivos para um melhor conhecimento prévio das quarenta e duas áreas postas em licitação.

8. PETRÓLEO E GÁS

ORIGEM E EVOLUÇÃO (*)

A moderna geologia do petróleo transcende suas pesquisas às fontes primárias de hidrogênio e carbono na natureza, convencionando-se que a formação do óleo é, fundamentalmente, um problema químico, porque contem moléculas de 1 até 50 átomos de carbono por molécula. Kenneth K. Landes, professor de Geologia da Universidade de Michigan e autor do clássico livro-texto Petroleum Geology (1959), compendiou informações químicas, geológicas, bacteriológicas, e descreveu a gênese e os estágios do óleo e do gás natural, reconhecendo que a complexidade do petróleo dificultou por muitos anos o estudo da sua origem, atendo-se os pesquisadores aos princípios dos sedimentos, folhelhos e calcáreos originalmente vasas ou lamas de depósitos sob águas, e a determinadas formações de rochas. A natureza química do petróleo e gases associados e a existência de porfirinas derivadas de clorofila e hemoglobina em certos petróleos indicariam a origem vegetal ou animal.

Acredita-se que todos os tipos de petróleo conhecidos na atualidade contenham substancialmente os mesmos compostos hidrocarbonetos, porém apresentando características de densidade e composição diferentes, resultantes não apenas do processo e origem de sua formação, como também das diferenças etá-

---

(*) O presente capítulo foi baseado no livro-texto Geologia de Petróleo de Avelino Inácio de Oliveira, Edição da Escola de Geologia da Universidade do Rio de Janeiro, 1966/67.

rias de sua maior ou menor antiguidade. Portanto, as teorias sobre a gênese do petróleo devem refletir essas diferenças e complexidades.

Adota-se o pressuposto de que o carbono e o hidrogênio no petróleo e gás natural estiveram em seus estágios iniciais em solução de rocha líquida quente, ou magma. Ocorrem combinados em forma mineral entre as rochas ígneas da crosta da terra, embora não na quantidade e concentração necessárias em estruturas adequadas, traps, para uma eventual lavra comercial. O problema consiste em saber se, sendo originalmente magmáticos, inorgânicos, o hidrogênio e o carbono teriam sido ou não removidos pela planta ou animal antes da conversão em petróleo, isto é, se o hidrogênio e o carbono passaram por uma fase orgânica na história do óleo bruto.

A síntese de hidrocarbonetos obtida de matérias-primas inorgânicas e provas de laboratórios químicos sobre a obtenção de hidrocarbonetos através do gás carbônico, metal alcalino livre e água ou carbonetos metálicos e água, sugerem a existência, em eras passadas e a grandes profundidades da terra, de metais alcalinos em estado livre, os quais, pela ação do anidrido carbônico sob altas temperaturas, se transformaram em carbonetos. Em contato com a água, esses carbonetos produzem acetileno que, através de processos de polimerização, daria origem ao petróleo. Todavia, essa teoria foi rejeitada pelo fato de não se conhecerem metais alcalinos em estado livre nem carbonetos alcalinos na natureza.

Dá-nos o professor Avelino Inácio de Oliveira uma clara noção da síntese natural dos hidrocarbonetos pelos organismos, compreendendo a fase orgânica anterior à formação do petróleo, e explica que os hidrocarbonetos são produzidos pelos processos de vida normal na superfície da terra. O isolamento de quantidades diminutas de vários hidrocarbonetos de líquens, algas, plantas, corais, insetos, vermes, peixes e animais superiores, inclusive do homem, tem sido registrado, sabendo-se que óleos gordurosos são produzidos tanto a partir de plantas como de animais. Exemplos: óleo de baleia, óleo de fígado de ba

calhau, óleo de mamona, óleo de soja, óleo de palmeira, óleos que por meio da síntese produzem hidrocarbonetos.

Quanto à fotosíntese sugere que talvez os organismos mais prolíficos na produção de hidrocarbonetos sejam as plantas verdes, por causa da sua habilidade de fotosintetizar quando expostas à luz, que provoca as plantas verdes a conduzir o gás carbônico e água a produzirem compostos orgânicos de carbono, mais oxigênio. E observa que nas folhas de algumas dicotiledôneas um composto-orgânico pode ser encontrado como amido; em outras folhas acumula-se açucar; em algas formam-se algumas gorduras. A possibilidade de que pelo menos algumas algas possam produzir gorduras por fotosíntese pode ser extremamente importante, pois essas plantas são as mais abundantes no plankton. Há, ainda, a síntese artificial de hidrocarbonetos obtida da matéria orgânica.

Em adição, se plantas e animais podem produzir óleos naturais, os hidrocarbonetos podem ser produzidos por síntese de qualquer matéria carbonácea, incluindo peixe, turfa, carvão e folhelho pirobetuminoso (produtos de petróleo estão sendo produzidos comercialmente do carvão e folhelho pirobetuminoso, em várias partes do mundo). Assim, o fato de que o óleo pode ser produzido de materiais inorgânicos não é válido no sentido definitivo de que ele se possa vir de fontes inorgânicas, porque também pode ser sintetizado de restos orgânicos.

Os testemunhos do óleo e gás para a solução da origem do petróleo são assim explicados: as análises químicas do óleo e gás e os estudos óticos do óleo fornecem informações que conduzem à origem do óleo. Uns poucos gases-naturais contêm hélio, produto de desintegração radioativa, corpo errante oriundo de minerais acumulados no mesmo trap com o gás-natural, mas nem por isso se deve ligar a ocorrência a qualquer ciclo orgânico. Por outro lado, a presença de níquel e vanádio em alguns coques de petróleo é explicada por um antecedente orgânico; desde que análises das cinzas deixadas por tipos de plantas queimadas mostram a presença desses metais. Tais plantas parecem remover os metais do solo e concentra-los, enquanto ou

tras indicações da origem vegetal incluem a presença de compostos nitrogenados em alguns óleos.

J.McConell Sanders e W.A. Waldschmidt descreveram objetos microscópicos como foraminíferos, diatomáceas, restos de plantas, escamas de insetos e ossos, bem como outros fragmentos de materiais, presentes no óleo bruto. Tais descobertas podem ser ou não significativas em termos de origem do óleo, sendo possível que o petróleo, no curso de sua trajetória através de rochas sedimentares ricas em matérias orgânicas, tenha prendido e arrastado esses objetos microscópicos.

De maior importância para a gênese do petróleo foi a comunicação de Alfred Treibs, em 1934, sobre a descoberta de porfirinas de clorofila no petróleo. As porfirinas são uma substância orgânica complexa achada nas plantas verdes e formam a estrutura básica da clorofila. São também formadas na matéria vermelha do sangue. No petróleo ocorre na forma de hidrocarboneto complexo. Treibs achou porfirinas nas fórmulas de vegetais derivadas da clorofila, e de animais, oriundas da hemoglobina, encontrando também as de clorofila nos folhelhos pirobetuminosos, carvão e asfalto. Concluiu, então, que a fonte de material orgânico original de petróleo esteja associada com algas verdes ou outras formas de plantas marinhas, cujos restos orgânicos foram rapidamente protegidos da oxidação e mantidos sob condições anaeróbicas, e que a persistência dessas porfirinas de clorofila prova que houve uma temperatura relativamente baixa por toda a parte.

Fala-nos ainda Avelino do testemunho das rochas associadas, das associações geológicas de óleo e gás que têm conduzido geólogos à rejeição das teorias inorgânicas como inteiramente inadequadas, e assegura que mais de 99% de óleo e gás já produzidos no mundo têm vindo de rochas sedimentares. Além disso, cada região produtora de óleo a seção geológica de rocha sedimentar inclue camadas que contem ou contiveram consoderável quantidade de matéria orgânica. De fato, Heald já havia expressado a crença de que a distribuição do óleo nas séries sedimentares dependeria da localização do material gerador de ó

leo na coluna estratigráfica, acreditando que o óleo, ocorrendo em camadas acima e abaixo de rochas de vasta distribuição, mas que, em vez de óleo contem água, deve ter a sua origem nessa zona intermediária ou interna.

Seria de esperar que as rochas cristalinas com porosidade contivessem mais óleo do que as rochas sedimentares, se a fonte produtora de óleo fosse inorgânica. De fato, existem exemplos de óleo correndo em quantidades comerciais em rochas cristalinas. Mais de 15 milhões de barris de óleo já foram produzidos de rochas ígneas e metamórficas, existe campo de gás que produz de derrame de basalto, e milhões de toneladas de asfalto são conhecidos na serpentina. Aliás, há produção comercial de óleo a partir de fissuras no granito pré-cambriano em Kansas e nos xistos pré-cambriano da Califórnia. Muitos outros exemplos poderiam ser citados, mas em cada exemplo as rochas sedimentares orgânicas, que podem ter sido a fonte do material betuminoso, ocorrem próximas frequentemente em posição mais baixa.

Concluem geólogos que os hidrocarbonetos de petróleo passaram por um estágio orgânico mas, em verdade, não se sabe com certeza quais os organismos que produzem óleo. Prudentemente, suspeitam que qualquer tipo de organismo que contenha óleos ou ácidos gordurosos pode ser fonte potencial de óleo, embora não se possa identifica-lo, pois a partir da sua morte o organismo sofre mudanças e se transforma uma após outra. Duas hipóteses servem aos geólogos para a eliminação de plantas e animais do quadro de possíveis geradores de óleo - uma de fator tempo, que elimina os organismos recentes da formação de óleo antigo, e outra de oportunidade de vida.

Avelino de Oliveira ajuiza que, se um organismo viveu sob tais condições de ambiente que as chances para ser sepultado em sedimentos foram muito escassos, então as chances para que o organismo seja material gerador de óleo também seriam muito escassas. Para os organismos que cresceram em terra, as chances de escapar à destruição pela putrefação ou de serem devorados eram muito poucas. As possíveis exceções eram os orga

nismos terrestres que podiam ser facilmente transportados pelos corpor d'água, podiam juntar a sujeira no fundo do mar ou de lago e assim serem preservados. Os organismos que vivem em água-doce, especialmente lagos, se forem preservados em sedimentos, têm tanta chance de gerar óleo bruto como as formas aquosas marinhas. Os estudos das composições isotópicas do carbono de petróleo têm mostrado que os óleos-brutos de organismos marinhos podem ser distinguidos daqueles derivados de organismos de água-doce, fato que evidencia que o petróleo pode provir de matéria orgânica não-marinha. A vida marinha, exceto dos vertebrados, terá sido abundante no paleozóico inferior, podendo, portanto, constituir a maior parte dos organismos geradores de óleo.

As plantas e animais monocelulares, tais como algas e foraminíferos, também teriam sido abundantes nos mares desde o princípio da era paleozóica até o presente, e, assim, poderiam ter contribuído para os depósitos de óleo de todas as idades. Os mais avançados tipos de vida marinha, sendo os menos abundantes nos períodos geológicos mais remotos, também tiveram menos oportunidades de sobreviver por causa da presença e vigor dos devoradores de peixes do fundo do mar. É difícil prever a acumulação de partes moles do corpo (bastante comum desde o devoniano), conchas ou ainda corais com abundância bastante no fundo do mar para prover quantitativamente suficiente material gerador de óleo.

Aliás, muitos investigadores dos materiais geradores de óleo estão se concentrando no fitoplankton marinho (plantas flutuantes) como provável substância matriz da maioria dos óleos do mundo. Esses materiais têm muitos pontos a seu favor:

1) As plantas, como fontes primárias de alimento para todos os animais, são mais abundantes do que os animais.
2) O fitoplankton é a vida mais abundante nos oceanos. É também a mais abundante nos lagos, mas a quantidade total lacustre que existe disso e que provavelmente sempre existiu é relativamente insignificante comparada com a vida marinha.

3) O fitoplankton é mais prolífico nas áreas próximas de praia onde ocorre rio, trazendo alimentos; essa área é também a de maior sedimentação.

4) Devido a fotosíntese, pelo menos algumas, das plantas no fitoplankton produziram óleos gordurosos antes da deposição.

5) O fitoplankton consiste predominantemente de formas monocelulares microscópicas que têm estado na terra desde o início da era paleozóica e provavelmente antes disso.

Pondera o geólogo, entretanto, que nada neste conceito exclue a intermistura de outros tipos de vida. A sujeira do fundo do mar inclue não somente os restos do material planktônico (inclusive formas animais) que assentaram no fundo do mar, como também outros restos da vida existente no ambiente no qual as camadas geradoras se acumularam. Antigamente, atribuia-se as diferenças no petróleo às diferenças na relativa abundância de vários tipos de organismos geradores de óleo. Assim, os organismos ricos em gorduras produziriam um óleo parafínico, enquanto os organismos contendo proteínas produziriam um óleo asfáltico.

Atualmente, esse modo de pensar contraria qualquer conceito de grande dessemelhança da matéria-prima, embora seja possível que os óleos muito novos devam as suas diferenças na composição química e propriedades físicas às diferenças no tipo predominante de material gerador do óleo. É também provável que as diferenças na natureza de óleos maduros sejam devidas mais ao tempo e ambiente do que às diferenças iniciais no material gerador.

Enfim, ainda não é possível indicar com certeza absoluta, inquestionável, quais os organismos que produzem o petróleo, mas é interessante conhecer a sua evolução a partir do sepultamento do material gerador, que começa com a sua deposição e transformação, e do sedimento no qual estão os hidrocarbonetos, que não têm, ainda, a natureza de petróleo. Aliás, não se sabe ainda se os hidrocarbonetos resultam do metabolismo de or-

ganismos vivos, ou são produtos de ataque pelas bactérias. Suspeita-se da primeira hipótese, pois embora a metana seja produzida em laboratório por meio de acetatos pela ação das bactérias anaeróbicas, químicos tentaram experiências com ácidos altamente gordurosos, mas sem nenhum sucesso. A conversão dos ácidos gordurosos: palmeico, esteárico e oleico em hidrocarbonetos pela perda do CO_2, tentada em experimentos desde 1955, ainda não teve explicação científica.

Por outro lado, é certo que também sólidos orgânicos estão presentes no sedimento de material gerador. Em volume, o hidrocarboneto potencial excede os hidrocarboretos singenéticos à razão de 10 por 1 nos sedimentos modernos ao largo da costa da California. Entretanto, é a conversão simultânea dos sólidos orgânicos em hidrocarbonetos líquidos com o sepultamento e o pos-sepultamento desses sólidos orgânicos que mais atrapalha os pesquisadores. A propósito, muito se tem escrito a respeito das condições e processos que podem provocar dentro da crosta da terra a conversão de restos orgânicos em petróleo, mas, a despeito disso, ninguém sabe quando ou onde o óleo é formado.

Talvez a chave do mistério esteja nos hidrocarbonetos líquidos singenéticos. Trask acredita que somente uma pequena quantidade de petróleo-ancestral necessita ser formada como uma iniciadora e que o volume poderia aumentar gradualmente e grandemente pela dissolução dos sólidos orgânicos, tais como pigmentos, ceras e ácidos gordurosos, que esse petróleo-ancestral encontrasse no seu trajeto. Com a dissolução da matéria orgânica, o petróleo-ancestral evoluiria para o verdadeiro petróleo que se conhece e se usa.

É questão polêmica se o petróleo é singenético, epigenético, ou sinepigenético, mas á provável que o primeiro óleo foi asfalto semi-sólido, ou melhor, um líquido inerte composto grandemente de hidrocarbonetos asfálticos. Esses hidrocarbonetos continham oxigênio, nitrogênio e enxôfre trazidos da matéria orgânica original. Possíveis exemplos de tal neo-petróleo são os depósitos de óleo (pês ou piche) pesado de

Athabaska, Alberta, e o calcáreo olítico asfáltico mississipiano de Gasper, ao norte de Alabama, e o calcáreo fragmentado asfáltico de Anacacho (cretáceo) de Uvalde County, no Texas. Por outro lado, essas ocorrências asfálticas podem ser o resultado da volatilização de um petróleo, como no caso de asfalto em seeps.

Não há mais dúvida entre os geólogos de que o petróleo, uma vez formado, pode sofrer progressiva mudança nos reservatórios naturais, passando de um óleo bruto, consistindo largamente de hidrocarbonetos asfálticos, para um óleo contendo compostos parafínicos. Donald C.Barton (1954), depois de um estudo intensivo e experimental dos óleos brutos da costa do Golfo do México, concluiu que a temperatura, pressão e talvez outros fatores atuam no petróleo para produzir com o decorrer do tempo uma lenta transformação evolutiva desse petróleo; de óleo pesado, que pode consistir principalmente de resíduo, passa através de uma série de óleos progressivamente mais leves, para óleos brutos de base parafínica compostos predominantemente de gasolina e querosene; e, para ultimar a dispersão extintiva, chegam aos membros finais voláteis da série parafínica (1934).

Mais recentemente, T.G. McNab, P.V. Smith e R.L. Betts (1952), chegaram a semelhante conclusão: há uma considerável evidência de progressiva evolução dos óleos brutos, a partir de óleos brutos cíclicos (naftânicos) que são os primeiros a se formarem e encontrados nas rochas sedimentares novas, para óleos mais leves, mais parafínicos, contendo maiores proporções de compostos de peso molecular.

Quanto à geração de petróleo pela radioatividade é de todo improvável, até agora ou para sempre. Recentemente, o American Petroleum Institute - API deu apoio a um projeto que visava a possibilidade de emanações radioativas converterem em petróleo a matéria orgânica sepultada nas rochas da crosta terrestre, tendo em vista que elementos radioativos podem estar presentes nos sedimentos, como urânio (U), tório (T) e potássio (K). Como alguns folhelhos orgânicos foram encontrados altamente ra-

dioativos e como alguns óleos brutos são radioativos, supôs-se que a radioatividade pudesse ser tanto genética como fortuita. Físicos demonstraram que o bombardeio de material orgânico, especialmente ácidos gordurosos por meio de raio-alfa, produz hidrocarbonetos, hidrogênio livre e gás carbônico, daí surgindo a idéia de bombardeio de folhelhos carbonáceos por meio do raio-alfa, como o folhelho devoniano de Autrin, de Michigan, radioativo e carbonáceo, o qual poderia contribuir com 208 barris de óleo bruto por um volume representado por um acre de superfície e por um pé de espessura, 4.047 m2 por 0,305 m, em 10 milhões de anos. Quem esperaria tanto tempo por tão pouco óleo e a custo tão elevado?

Sumariando, Avelino de Oliveira sugere que no tempo do sepultamento do sedimento gerador de petróleo a matéria-orgânica estaria em grande parte no estado sólido, e que uma porcentagem pequena era hidrocarboneto, provável resíduo do processo de vida, líquido ou de condição semi-sólida, admitindo que o petróleo inicial é, provavelmente, um material asfáltico semi-sólido que evolue em petróleo contendo óleos mais leves, parafínicos e aromáticos. Esta evolução, na opinião unânime dos geólogos, não pode ser fruto das temperaturas acima de 200º C, porque as porfirinas encontradas nos óleos brutos seriam destruídas. A teoria mais plausível para a evolução natural do petróleo é que certos minerais, tais como silicatos ácidos, atuam como catalizadores através do tempo geológico.

Aparentemente supõe-se que petróleo e gás natural têm origem comum, porque o gás implica hidrocarbonetos em forma gasosa. O gás mais comum é o metano, CH_4, mas também outros hidrocarbonetos gasosos incluem o etano, C_2H_6, o propano, C_3A_8, o butano, C_4H_{10}, e talvez o pentano, C_5H_{12}, o hexana, C_6H_{14}, e o heptana, C_7H_{16}, na forma de vapores. Outros gases não hidrocarbonetos podem estar presentes com os hidrocarbonetos ou podem ocorrer em acumulações separadas. Entre esses constituintes erráticos estão o hidrogênio sulfurado (H_2S), gás carbônico (CO_2), nitrogênio (Az) e hélio (He).

O gás ocorre em cinco diferentes ambientes: a) dissolvi-

do no petróleo; b) com o óleo, mas sobrejacentes ao óleo (capa-de-gás, nas jazidas); c) na mesma estrutura, mas ocupando diferentes camadas reservatórios (usualmente mais altas) (o gás de Aratu, na Bahia, está numa zona inferior à zona de óleo); d) em distritos produtores de óleo ocupando traps separados; e) em acumulações afastadas ou remotas em relação aos depósitos de óleo conhecidos.

A experiência exploratória mostra que campos de gás colocados originalmente na quinta categoria, após exploração passaram para a terceira ou quarta categoria.

Duas são as teorias gerais sobre a origem do gás natural:

1) O gás tem a gênese separada da do óleo e pode não ter sido nunca associado com o petróleo líquido;
2) O gás é um sub-produto, ou um produto final, da origem e evolução do petróleo e esteve serto tempo na fase líquida.

Quanto à gênese separada do petróleo o professor Avelino de Oliveira garante-nos na sua Geologia do Petróleo (pgs. 59 e seg.):

"Não há dúvida de que algum gás foi formado diretamente da putrefação da matéria-orgânica sem passar pela fase líquida do petróleo. O chamado gás-dos-pântanos que é gerado durante a decomposição da matéria vegetal em pântanos e alagados, é o exemplo mais conhecido. As bactérias ajudam a geração do gás dos pântanos, metano quase puro. Um gás semelhante pode ser produzido pela decomposição da matéria animal. A metana em argila ou lama que contem abundância de mariscos tem sido mencionada pelo menos em dois lugares; num deles, o gás está presente em volume suficiente para permitir o seu uso local em circuitos de gás ou em fogões de gás.

Outra ocorrência da gás metana que não está ligada por qualquer meio com a formação do petróleo é o gás de carvão, gerado de restos de plantas de água doce que compõe o carvão (o grisu). Esse gás acumula-se nas jazidas de carvão e em qualquer rocha porosa sobrejacente que possa es-

tar presente. Tal origem é também atribuída ao gás de depósito glacial (drift). Esse gás parece proveniente da decomposição da matéria-orgânica mais nova, tal como camada de turfa.

Como informação, na planície quaternária da cidade de Recife, Pernambuco, existe um depósito de diatomiaceas em lavra que produz também quantidade de gás metano. Sugere-se que: 1) o óleo é derivado da matéria orgânica acumulada em ambiente marinho e que o gás vem de plantas terrestres; 2) e que o óleo é gerado de camadas geradoras que contem uma microflora rica (fitoplankton) e que o gás é derivado em grande parte de matéria vegetal grosseira.

O metana pode também ocorrer por meio de processos inorgânicos, e como já foi encontrado em gases de vulcões, supõe-se que o metana e outros gases hidrocarbonetos podem ser produzidos por metamorfismo de contato através da combinação do carbono das rochas carbonáceas com vapor de água, dissociado devido à intrusão de rochas fundidas.

Para o citado geólogo, o melhor testemunho para a geração de gás durante a evolução natural do petróleo é a quase invariável associação de ambos na natureza, isto é, a maioria do gás natural ocorre dissolvido dentro do óleo, na capa de gás do depósito de óleo ou na proximidade de um reservatório. O gás natural tem uma mobilidade consideravelmente maior do que o óleo, e uma vez separado do óleo pode transitar através de caminhos que o óleo não pode seguir, e, assim, acumular-se em reservatórios separados. Com toda probabilidade, a acumulação primitiva ou matriz (mother lode) de cada ocorrência separada de campo de gás pode ser descoberta um dia.

Quanto à origem dos gases naturais não hidrocarbonetos, geólogos da escola de Avelino de Oliveira afirmam que o sulfeto de hidrogênio (H_2S) é o único dos quatro gases aqui considerados que comumente ocorre com o petróleo e tem distribuição aproximada do petróleo e do gás hidrocarboneto, sendo também o único gás não hidrocarboneto que pode

ocorrer vindo da mesma fonte geradora original, das mesmas matérias-orgânicas como o gás metana. O hidrogênio-sulfurado e outros compostos de enxôfre são produzidos pela decomposição de organismos em ambiente redutor, segundo condições euxinicas. O enxôfre pode tornar-se fixo em FeS_2 (marcasita ou pirita), pode escapar em forma gasosa ou dissolvido na água, ou pode ser preso com o material gerador de hidrocarboneto, para aparecer mais tarde no gás-natural ou no óleo.

Para finalizar este capítulo, repasso informações: mais da metade (53%) das reservas de óleo do mundo livre está nos reservatórios mesozóicos. Os reservatórios cenozóicos do mioceno e oligoceno estão em segundo lugar, com 29%, e o paleozóico no terceiro lugar, com 9%; o que falta para completar 100%, isto é, 9%, vem do terciário mais novo do que o mioceno (plioceno) e mais velho do que o oligoceno (eoceno), e do pré-cambriano".

8.1 - AS BACIAS SEDIMENTARES (*)

Conceitualmente, as bacias sedimentares constituem depressões entulhadas com detritos carreados de áreas circunjacentes, compostos de extratos que megulham da periferia para o centro e que se desenvolvem nas planícies aluviais do interior dos continentes. Nessas bacias o empilhamento dos aluviões origina estruturas diferentes das observadas nas rochas cristalinas, porém possíveis de conter ocorrências e depósitos de petróleo nas rochas sedimentares, que podem ser de a-

---

(*) Este capítulo está calcado no trabalho de Carl A. Moore in Handbook of Subsurface Geology, Harper & Row, New York, 1963.

reia, silicosas, argilosas, calcáreas, salinas e depósitos de origem orgânica (Guerra, A.T., 1975).

As investigações geológicas sobre a ocorrência de óleo nas bacias sedimentares, de fundamental importância para a região amazônica, iniciaram-se em 1940, a partir da pesquisa e interpretação de L.G. Weeks, à luz dos novos conceitos de seu potencial produtivo, e mais recentemente graças aos estudos de Carl A. Moore. Esse potencial depende da unidade da área, tipo de rocha, de sua estrutura e do tempo geológico, sendo que as probabilidades são mais favoráveis nas estruturas de anticlinais (parte convexa de uma dobra) do que nas sinclinais (parte convexa de um dobramento).

A ocorrência de hidrocarbonetos, segundo Moore, está relacionada nessas áreas com o tipo da bacia, a configuração do seu fundo ao tempo da deposição dos detritos e as condições ambientais da sedimentação. Geralmente essas bacias são circundadas nas suas bordas por escudos estáveis, usualmente de rochas pré-cambrianas e cinturões alongados móveis, nos quais quantidades de sedimentos foram depositados e acumulados, formando extratos no seu interior.

As áreas estáveis podem ser exemplificadas pelo escudo canadense, arco de Cincinnati, planalto brasileiro, contrafortes guianos, e da Arábia com rochas pré-cambrianas e uma estreita camada de rochas paleozóicas na superfície. Essas áreas estiveram perto do mar através dos tempos geológicos. Já nas áreas exteriores das bordas dessas bacias foram formados cinturões móveis de jovens montanhas, como as Apalaches, as Rochosas, a Cordilheira dos Andes, que entre outras se sublevaram e forçaram os sedimentos a se acumularem no interior por força da gravidade. Tanto as áreas estáveis dos escudos, como os cinturões móveis das montanhas estão associadas e localizadas em ambos os lados das depressões geosinclinais das áreas sedimentares das bacias assimétricas.

As bacias desenvolveram-se em fossas tectônicas (graben), e algumas delas não progrediram além desses pontos; em outras, as falhas envolveram altos ângulos de elevação. Ao longo dos

cinturões móveis da crosta terrestre, houve deformação da crosta com moderado ou extremo estágio de movimentação. Nos geosinclinais móveis, a sedimentação e o abaixamento podem ter sido tão grandes que permitiram acumulação até a profundidade de 30.000 pés ou mais de sedimentos.

Na classificação das bacias sedimentares sempre é dada importância à estrutura da crosta, à idade e magnitude da sublevação e aos tipos e fontes dos sedimentos. Daí a classificação de dois grandes grupos de bacias: 1) aqueles em que as regiões relativamente estáveis passaram por um mínimo de movimento da crosta, e 2) aqueles em que as geosinclinais do cinturão móvel foram afetados por repetidos movimentos tectônicos e de elevação. Estes são os elementos mais importantes para se configurar a mecânica e a sedimentação do subsolo no estudo da origem, migração e acumulação do petróleo.

Entre os limites da bacia e o interior assimétrico existem geralmente depressões geosinclinais, muitas vezes divididas em áreas, locais de depressão e depósitos. Nesses depressões existem condições favoráveis à acumulação de petróleo. A migração de óleo para as armadilhas tiveram lugar dentro das fronteiras de uma fossa, pois as forças hidrodinâmicas atuaram na formação do petróleo. Qualquer óleo gerado nessas fossas se movimentará para cima ou para baixo, e, dentro das estruturas, nas bordas e armadilhas estratigráficas. Daí supor-se que os maiores esforços exploratórios devem ser concentrados nos locais das armadilhas estruturais e nas bordas da bacia assimétrica. A informação básica da origem, migração e acumulação de petróleo pode ser encontrada no escudo dessas fossas. Cada depressão terá sua própria estrutura histórica e distinta das outras. A natureza do óleo em uma bacia sedimentar pode ser diferente da encontrada em outra; o óleo migra dentro dos confins da bacia, sendo que a acumulação terá lugar nas falhas características das bordas de uma bacia particular e nos depósitos estratigráficos de seu interior.

O mapa da América do Sul, de Moore, conforme figura anexa, mostra a localização das principais bacias, visualizando-

se as fossas, ou áreas de depressão, ao longo do oriente da cordilheira andina. Cada fossa ou depressão está separada da área adjacente por uma bacia cruzada de elevação. O leste e o sudoeste da Venezuela, e o sudoeste da Colombia são bacias separadas, como também as quatro bacias da Argentina. Provavelmente existem separações entre as fossas do Perú e Bolívia. As bacias marginais abertas estão localizadas ao longo do norte e da costa oeste da Colombia; a oeste do Equador, Perú e sudoeste da Amazônia; a leste da Venezuela cruzando para a Guiana e Surinam; ao norte da Bahia e ao longo da costa leste da Argentina. A bacia do Parana é uma larga bacia assimétrica interior.

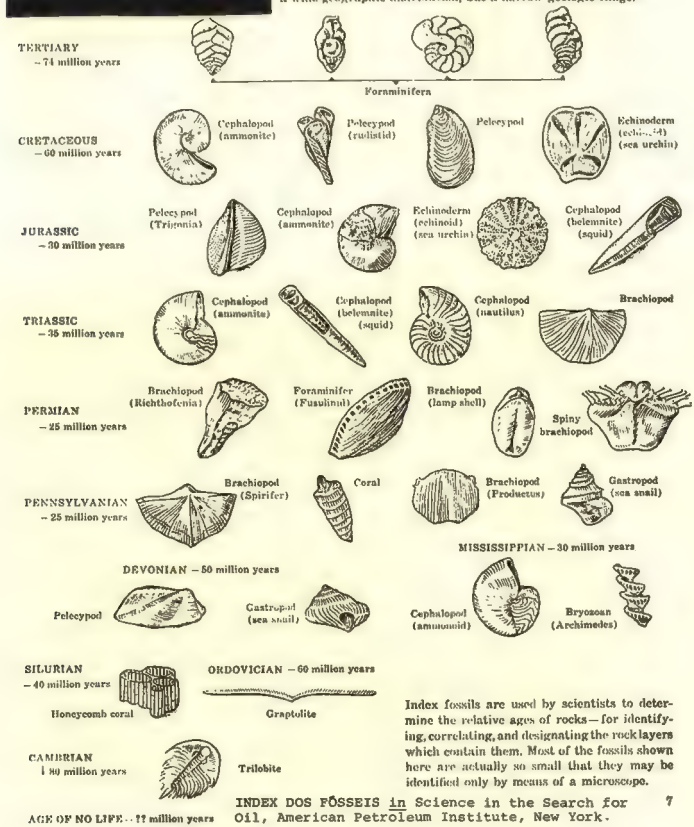
Dentro desse quadro descrito por Carl Moore, pode-se deduzir que a região do Juruá parece ser uma bacia marginal que se aproxima do geosinclinal sub-andino, como uma verdadeira extensão da chamada lombada de Iquitos, circunscrita, nos seus limites orientais, pela Abóboda do Purús e encompassando as regiões do Japurá, Içá, Javari, Juruá e a Província Cisandina do Acre (na concepção de Morales), que se extende através do oriente boliviano até o Paraguai, tendo como limite ocidental a Cordilheira dos Andes.

Fig. 9-9. Outline map of South America showing location of the major basins. Note the sinks, or depressed areas, along the Cordilleran front. Each sink is separated from the adjacent one by a cross-basin saddle, or uplift. The eastern Venezuela, southwestern Venezuela, and southeastern Colombia basins are effectively separated, as are the four basins in Argentina. There are probably separate sinks through Peru and Bolivia, but they have not been recognized. Open marginal basins are located along the northern and western coasts of Colombia; in western Ecuador and Peru; eastward from Venezuela across British Guiana and Surinam; northward from Bahia, in eastern Brazil, and along the east coast of Argentina. Of current economic importance is Comodoro Rivadavia, in southcentral Argentina. The Parana basin is a large interior symmetrical basin in southern Brazil and northeastern Argentina.

Moore, Carl A. (1963). Handbook of Subsurface Geology.

TYPICAL INDEX FOSSILS

The term "index fossil" is applied to those fossils which have a wide geographic distribution, but a narrow geologic range.



Index fossils are used by scientists to determine the relative ages of rocks—for identifying, correlating, and designating the rock layers which contain them. Most of the fossils shown here are actually so small that they may be identified only by means of a microscope.

INDEX DOS FÓSSEIS in Science in the Search for Oil, American Petroleum Institute, New York. 7

A Idade da Terra

Coluna Cronológica

ERAS	PERIODOS — EPOCAS		MILHOES DE ANOS		VIDA	CARACTERES DOMINANTES	
CENOZOICA	QUATERNARIO	ATUAL	1	OS NUMEROS A ESQUERDA INDICAM MILHOES DE ANOS ATÉ O TEMPO ATUAL	HOMEM	REINO DO HOMEM	REINO DOS ANGIOSPERMAS
		PLEISTOCENIO			EXTINÇÃO DOS GRANDES MAMIFEROS		
	TERCIARIO	PLIOCENIO	7		DOMINIO DOS GRANDES MAMIFEROS DESENVOLVIMENTO DOS PELICIPODES E GASTROPODES INICIO DA FLORA MODERNA	REINO DOS MAMIFEROS	
		MIOCENIO	20				
		OLIGOCENIO	35				
		EOCENIO	60				
		PALEOCENIO					
MESOZOICA		CRETACEO	125		EXTINÇÃO DOS GRANDES REPTEIS DOMINIO DOS DINOSAUROS PRIMEIRAS AVES DOMINIO DOS AMMONITES E BELEMNITES CICADACEAS DOMINIO DA FLORA DE FELICINEAS	REINO DOS REPTEIS	REINO DOS GINOSPERMAS
		JURASSICO	160				
		TRIASICO	200				
PALEOZOICA		PERMIANO	225		INICIO DOS REPTEIS DOMINIO DOS ANFIBIOS DECLINIO DE ERYOPIDOPODES EXTINÇÃO DE TRILOBITAS FLORESTAS DE FELICINEAS	REINO DOS ANFIBIOS	REINO DOS CRIPTOGAMOS VASCUL.
		CARBONIFERO	300				
		DEVONIANO	350		PEIXES COURACADOS E SELAQUIOS DOMINIO DOS BRAQUIAPODES INICIO DOS VEGETAIS TERRESTRES	REINO DOS PEIXES	REINO DOS CRIPTOGAMOS CELULARES
		SILURIANO	375				
		ORDOVICIANO	425		PEIXES PRIMITIVOS TRILOBITES MEROSTOMADOS MOLUSCOS BRAQUIOPODES CORAIS E BRIOZOARIOS	REINO DOS INVERTEBRADOS	
		CAMBRIANO	500				
PROTEROZOICA		ALGONQUIANO	1000		ALGAS	?	
ARQUEOZOICA		ARQUEANO	2000		SEM FOSSEIS		?

Fonte: MARTINS, Emanue - A História da Terra
Museu Nacional, 1961 - Rio

8.2 - A CIÊNCIA EM BUSCA DO PETRÓLEO (*)

O Instituto Americano de Petróleo preparou para o uso acadêmico e universitário uma síntese dos esforços dos geólogos na busca incessante do petróleo. Trata-se de uma visão sumária das perspectivas e probabilidades atuais, baseadas no conhecimento de geologia do passado, com vista a informar e esclarecer as condições que permitem a formação e acumulação de petróleo na história ancestral do nosso planeta.

O passado da nossa geologia foi desenvolvido no decorrer de três grandes eras: 1) a paleozóica, com uma duração de 310 milhões de anos; 2) a mesozóica, que persistiu no decorrer de 125 milhões de anos; e 3) a era cenozóica, subsequente, com uma duração de 75 milhões de anos, compreendendo os períodos terciário e quaternário, mais recentes. Cada era geológica, divide-se em épocas, e cada época geológica testemunhou a existência de diferentes tipos de vida, partindo do arqueano sem fósseis e do algonquiano com algas do pré-paleozóico para o início da longa cadeia da vida: do cambriano e ordoviciano dos moluscos e peixes primitivos, para o siluriano dos vegetais, os quais evoluíram para os anfíbios e florestas, já no carbonífero e permiano, para os répteis e aves, nos períodos permiano, triásico, jurássico e cretáceo, até chegar aos grandes mamíferos do terciário e à idade do homem no período quaternário, após a extinção dos grandes mamíferos e répteis. O quadro anexo, preparado pelo Prof. Emanuel Martins (História da Terra, 1961 - Museu Nacional, Rio) dá uma idéia dessas eras e das suas subdivisões em períodos, épocas, surgimento e predominância do tipo de vida e dos seus caracteres dominantes. É como uma reedição modernizada e sofisticada do gênesis bíblico, cu

---

(*) Este capítulo sumariza e expõe o texto da separata do American Petroleum Institute "Science in the Search for Oil" - New York

ja validade discute-se e argumenta-se, pois o que passou não voltará jamais.

Redescobrir esse passado, testar essas hipóteses, e saber como, quando e porque a história da terra, através do seu longo período de formação e evolução, através do tectonismo, vulcanismo, glacianismo, oceanismo, modificações climáticas e formas de vida surgiram e desapareceram, continua a constituir um grande enigma, deixando perplexos tanto os geólogos do Gênesis como os geólogos do Êxodo quanto às transfigurações, migrações de vida e matérias na crosta e nas profundezas do subsolo, as quais encerram os testemunhos de um passado cuja idade se avalia, mas não se precisa com exatidão.

Dentro desse quadro, a súmula do API levanta a hipótese de que, no período terciário, na época cretácea da era mesozóica, sob a ação do calor, pressão e bactérias, milhões de seres vivos, animais e plantas foram dizimados e formaram as gotas de óleo que as rochas aprisionaram nas camadas porosas e arenitos. Nesse mesmo período terciário as lavas contendo óleo foram sendo comprimidas pelo peso da acumulação dos sedimentos e das águas dos mares ancestrais, que forçaram a sua acumulação em determinadas rochas e armadilhas primárias e secundárias. Como o óleo é mais leve do que a água, aquele aflora à superfície das rochas e, por isso, algumas emanações de gás e petróleo são encontradas quase à superfície da crosta. Em outros casos, o peso dos sedimentos e o volume acumulado nessas estruturas fechadas permitiu a migração, formando-se assim os campos de bonanza de que nos fala a literatura geológica.

Durante o período quaternário, quando o homem surgiu, provavelmente após a extinção dos grandes mamíferos e répteis do pleistoceno, a terra seria submetida a quatro grandes períodos glaciais que chegaram a cobrir um terço da superfície, com profundas modificações climáticas, com extinção de novas formas de vida, e consequente formação de novos depósitos de acumulação, deslocação de placas e movimentos vulcânicos e tectônicos, cujo atestado pode ser ainda visto através dos fósseis

marinhos, que constituem elementos importantes para a identificação da idade das rochas, conforme ilustração que se segue.

As fraturas das rochas formaram alçapões e armadilhas, sublevando-se ou aprofundando-se, dando origem às sinclinais e anticlinais dos arcos côncavos e convexos dessas estruturas, propiciando condições para o aprisionamento do óleo ou para a sua migração, dependendo do leito poroso ou não das rochas matrizes.

Assim o petróleo foi sendo formado como sedimento nas camadas das rochas, no chão dos mares ancestrais e nas bacias sedimentares, espalhadas desigualmente através dos continentes, nas plataformas submarinas e no fundo dos atuais oceanos.

Na medida que melhora o nosso conhecimento geológico e se desenvolvem novos instrumentos de pesquisa geofísica, estratigráfica, sísmica, imagens do radar e perfuratrizes capazes de alcançar grandes profundidades, melhora a perspectiva da busca e exploração comercial desses combustíveis fósseis. Mesmo assim, dado o caráter aleatório dessas acumulações e o limitado conhecimento dos horizontes do nosso subsolo, nenhum desses métodos pode assim substituir a perfuração no campo. A perfuração é o teste definitivo para a confirmação das hipóteses dos geólogos.

Hoje os campos de óleo são descobertos e encontrados a profundidades cada vez maiores, pois a maioria dos depósitos rasos já foram ou estão sendo explorados até a sua exaustão. Isto significa custos cada vez maiores, à medida que aprofundamos as perfurações nos continentes, ou desenvolvemos as plataformas no alto mar ou nas costas submarinas, sujeitos a adversas condições metereológicas e logísticas. Deste modo, é necessário explorar regiões novas, muitas vezes inóspitas e difíceis de acesso, e verticalizar as perfurações nunca dantes imaginadas para satisfazer o aumento cada vez maior da demanda, sobretudo nas áreas sedimentares ainda não investigadas. Foi o caso da região de Dakota e Montana nos EE.UU., que muitos negaram a existência de óleo, e hoje é um importante centro produtor.

Os vários métodos científicos de pesquisa do petróleo e gás são todos eles baseados no conhecimento que temos, da maneira como ele ocorreu e se formou. O importante é obter os dados geológicos e conhecer as rochas capazes de armazena-lo e retê-lo em grandes quantidades, o que implica em gastos fabulosos, pois, somente ao final, a perfuração pode nos revelar a sua existência. No passado, o problema era mais fácil, pois os achados se situavam em áreas de emanação de óleo e gás que escapavam da superfície da terra em muitas localidades, o que tornava fácil e barato a sua extração. Hoje precisamos cada vez mais aprofundar as sondagens na busca incessante das armadilhas, cujos indícios dificilmente ficam à mostra, restando-nos apenas alguns indicadores geológicos como a proximidade de jazidas vizinhas ou formular hipóteses a partir das quais sugere-se a perfuração de poços pioneiros e estratigráficos.

Ao contrário da história humana, na qual se diz que o passado é a chave do presente, na geologia teoriza-se de que o presente é a chave do passado. Muito embora as mudanças atuais da superfície terrestre, devido a erosão, deslisamentos, terremotos e erupções vulcânicas sejam negligíveis, esta ação incessante, através de milhões de anos, provocou grandes mudanças e deslocamentos. Face a essas mudanças torna-se difícil interpretar a história geológica ancestral para indicar com mais segurança onde devemos perfurar para localizar o petróleo, porque a natureza, neste particular, na maioria das vezes, esconde o seu passado, frustra os melhores esforços dos cientistas e geólogos, derruba as hipóteses sobre a formação desses hidrocarbonetos e a maneira pela qual eles migraram, ou se concentraram e foram aprisionados em determinados locais.

Certas condições e conhecimentos básicos são, porém, necessários para que tal acumulação se realize em quantidades compatíveis com os gastos dos investimentos. É possível encontrar estruturas favoráveis, porém a história geológica da área pode ou não ter favorecido a sua geração, pois os reservatórios de formação porosa podem estar ausentes, ou o óleo pode ter

escapado para a superfície porque as rochas impermeáveis não estavam presentes.

Para bem compreender a exploração atual do óleo é necessário lembrar que o petróleo existe em forma líquida, sólida ou como gás natural, algumas vezes juntos e outras vezes separadamente.

O importante é saber como esses hidrocarbonetos, como e onde ficaram encarcerados em suas armadilhas. Geralmente as estruturas de anticlinais são mais favoráveis, porém elas também podem ser encontradas em falhas e dobras estratigráficas ou no topo ou ao longo dos flancos dos domos de sal. As camadas-chaves que indicam a sua existência e a configuração dessas rochas hoje podem ser distinguidas pelo exame in-loco dos fósseis ou nas camadas da crosta através da geologia de superfície, ou através de foto-geologia, geoquímica e imagens do radar. Porém, os métodos geofísicos de profundidade são mais importantes hoje e muito mais eficientes, porque podem captar os testemunhos nos diferentes horizontes do tempo geológico, através da perfuração nas rochas, ou através da sismografia, gravimetria e magnetometria para registrar o choque das ondas, indicar a densidade dessas diferentes estruturas, ou pela medição magnética da atração do ferro nas rochas de base.

A interpretação dos dados fragmentários obtidos constitue tarefa difícil e especializada, e com eles são montados os mosaicos e mapas de contorno para mostrar a configuração profunda desses extratos.

Mesmo assim, a despeito de todo o avanço da geologia e dos novos métodos de investigação e análise, é preciso salientar que numa área pioneira ainda não-testada, apenas um poço em dez perfurados o óleo é encontrado, e um em cinquenta poços trabalhados possue significação comercial. Para dar uma idéia da grandeza desses investimentos basta mencionar o fato de que nos EE.UU. continua-se a perfurar poços à razão de 50.000 por ano.

9. RIO JURUÁ: GEOLOGIA-RADAMBRASIL

Grande parte do êxito da Petrobrás na descoberta dos poços de gás e petróleo no rio Juruá deve-se ao Projeto Radam-Brasil, que redescobriu a Amazônia e revelou-a em seus diferestes aspectos, através de seus mapas e suas análises interpretativas de geologia, geomorfologia, pedologia, fitoecologia e uso potencial da terra. Do seu volume 15 separei apenas a parte estratigráfica, paleontológica, estrutura tectônica, dinâmica histórica e economo-geológica para a necessária inclusão neste trabalho, tornando-o público, de vez que o Projeto só é acessível à comunidade acadêmica e autoridades de escalão superior.

Observo que essa revelação radamgráfica não exclui a arqueo e a folkciência, antes a aprofunda, detalha, acrescenta, esclarece, analisa, hipotiza e, afinal, corrige os erros.

PALMETA 77

Geologia

FOLHA SB.19 JURUÁ
I–GEOLOGIA

AUTORES

Jeferson Oliveira Del'Arco
Raimundo Oliver Brasil dos Santos
Marcio Rivetti
Elzira Dea de Oliveira Alves
Caubi André Caldeira Fernandes
Luciano Leite da Silva

PARTICIPANTES

Luis Fernando Galvão de Almeida
Dacyr Botelho dos Santos
Simão de Jesus Silva
Adalberto Maia Barros
Helcio José Teixeira de Araújo
Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão
Paulo Edison Caldeira André Fernandes

Roberto Silva Issler – Assessor da Divisão de Geologia
Guilherme Galeão da Silva – Diretor da Divisão de Geologia

SUMÁRIO

RESUMO 23

ABSTRACT 24

1 — INTRODUÇÃO 25

1.1 — Localização e Considerações Gerais .....
1.2 — Objetivos do Trabalho 25
1.3 — Métodos de Trabalho 25
25

2 — ESTRATIGRAFIA 26

2.1 — Depósitos Cenozóicos 26
2.1.1 — Formação Solimões 27
2.1.1.1 — Generalidades 27
2.1.1.2 — Posição Estratigráfica e Cronoestratigráfica 28
2.1.1.3 — Distribuição na Área e Espessura 30
2.1.1.4 — Litologias e Estruturas 31
2.1.1.5 — Ambiente de Sedimentação 36
2.1.2 — Aluviões Holocênicas 39
2.1.2.1 — Generalidades 39
2.1.2.2 — Aluviões Indiferenciadas 49
2.1.2.3 — Aluviões Atuais 50

3 — PALEONTOLOGIA 51

3.1 — Introdução 51
3.2 — Cenozóico 51
3.2.1 — Plioceno 51
3.2.1.1 — Localidades Fossilíferas 51
3.2.2 — Pleistoceno 53
3.2.2.1 — Localidades Fossilíferas 53
3.2.3 — Holoceno 54
3.2.3.1 — Localidades Fossilíferas 54

4 — ESTRUTURAS 55

4.1 — Estruturas Regionais 55
4.1.1 — Arco de Iquitos 55
4.1.2 — Lineamentos 58
4.2 — Estruturas Locais 61
4.2.1 — Anomalias de Drenagem e Terraços 61

5 — EVOLUÇÃO HISTÓRICA 61

6 — GEOLOGIA ECONÔMICA 68

6.1 — Generalidades 68
6.2 — Ocorrências Minerais 69
6.3 — Materiais de Construção 72
6.4 — Possibilidades Metalogenéticas da Área 72
6.5 — Situação Legal dos Trabalhos de Lavra e Pesquisa Mineral na Área 72
6.5.1 — Pedidos de Pesquisa 72

7 — CONCLUSÕES 74

8 — RECOMENDAÇÕES 74
9 — BIBLIOGRAFIA 74

ILUSTRAÇÕES

MAPA GEOLÓGICO DA FOLHA SB.19 JURUÁ

FIGURAS

1 — Seção Geológica SO-NE nas Bacias do Acre e Alto Amazonas (Modificado de Miura, 1972) 30
2 — Localização das Sondagens na Folha SB.19 Juruá 31
3 — Baixo Curso do Rio Jandiatuba 32/33
4 — Diagrama em Bloco (Adaptado de Dunbar & Rodgers, 1957) 39
5 — Região do Médio Rio Juruá 40/41
6 — Rio Juruá, Localidade de Ipixuna 42/43
7 — Foz do Rio Tarauacá 44/45
8 — Região do Médio Rio Juruá 46/47
9 — Mapa de Isópacas, Formação Solimões (Adaptado de Santos & Silva, 1976) 56
10 — Seção Esquemática da Bacia do Alto Amazonas e Parte da Bacia do Acre, Segundo PETROBRÁS 57
11 — Contorno Estrutural do Topo da Formação Divisor (Adaptado de Caputo, 1973) 59
12 — Seção Transversal Esquemática da Bacia do Alto Amazonas (Dados da PETROBRÁS) 60
13 — Rio Gregório. Padrão Ortogonal do Lineamento da Formação Solimões e Caráter Subseqüente do Rio 62/63
14 — Drenagem do Tipo Anelar 64
15 — Padrão de Drenagem Festonada 65
16 — Ocorrências Minerais da Folha SB.19 Juruá 70

ESTAMPAS

I. 1 — Depósitos de Barra em Pontal (Formação Solimões) 77
2 — Contato Local (Formação Solimões) 77
II. 1 — Siltito Argiloso (Formação Solimões) 78
2 — Seção Pelítica de Ambiente Redutor (Formação Solimões) 78
III. 1 — Linhito (Formação Solimões) 79
2 — Argilito Fossilífero (Formação Solimões) 79
IV. 1 — Gretas de Contração (Formação Solimões) 80
2 — Gretas de Contração (Formação Solimões) 80
V. 1 — Contato Brusco (Formação Solimões — Aluviões Indiferenciadas) 81
2 — Quelônio (Formação Solimões) 81
VI. 1 — Estratificação (Formação Solimões) 82
2 — Falhamento Atectônico (Formação Solimões) 82
VII. 1 — Falhamento Atectônico (Formação Solimões) 83
2 — Corpo Lenticular (Formação Solimões) 83
VIII. 1 — Depósito de Barra em Pontal (Formação Solimões) 84
2 — Estruturas (Formação Solimões) 84
IX. 1 — Brecha (Formação Solimões) 85
2 — Brecha (Formação Solimões) 85
X. 1 — Conglomerado (Formação Solimões) 86
2 — Arenitos e Siltitos (Formação Solimões) 86
XI. 1 — Seção Pelítica Fossilífera (Formação Solimões) 87
2 — Estruturas (Formação Solimões) 87
XII. 1 — Estratificação Plano-Paralela (Formação Solimões) 88
2 — Areias e Argilas (Aluviões Indiferenciadas) 88

TABELAS

I — Sumário Estratigráfico da Folha SB.19 Juruá 26
II — Unidades Litoestratigráficas Existentes nos Limites da Folha SB.19 Juruá 67

O reconhecimento geológico ao milionésimo aqui apresentado corresponde aos 284.800 km² da Folha SB.19 Juruá, situada na parte ocidental da Amazônia brasileira. Os dados foram obtidos principalmente através do imageamento de radar, informações de campo, além das consultas bibliográficas.

A estratigrafia da área é representada pelos depósitos cenozóicos fluviais da Formação Solimões que localmente são recobertos por aluviões indiferenciadas dos terraços aluviais e pelos depósitos das atuais planícies de inundação. São enfatizados sobremaneira os aspectos litológicos, correspondentes aos depósitos de barra em pontal e de transbordamento, bem como as principais relações estruturais adiastróficas.

As feições tectônicas são inconspícuas, todavia foram caracterizados algumas formas lineagênicas, dentre as quais destaca-se o Lineamento Juruá-Ipixuna, refletindo provavelmente um grande falhamento de gravidade. De outro modo faz-se referência ao Alto Estrutural de Iquitos que sem dúvida é a principal feição estrutural em subsuperfície, relacionada à área. O evento diastrófico que parece ter antecedido à sedimentação da seqüência Solimões foi a fase orogênica "Quechua". O linhito constitui o principal bem mineral da área, além do que algumas possibilidades metalogenéticas puderam ser aventadas.

ABSTRACT

This report refers to a geological reconnaissance mapping at 1:1,000,000 scale, covering aproximately 284,800 square kilometers corresponding to the Sheet SB.19 Juruá, situated on Amazônia Ocidental brasileira. The informations were attained chiefly of the radar imageries, field data and bibliographic researches.

The stratigraphy of the area is represented by fluvial cenozoic deposits of the Solimões Formation covered locally by indiferenciated alluvions of the alluvial terraces and others of the actual floodplains. Are emphasized the lithologic features related to point bar and overflowing deposits, and so the main non diastrophic structural relations of the sediments.

Some lineagenic features were characterized distinguishing the "Lineamento Juruá-Ipixuna", which reflects probably an extense gravity fault. Importance was given too to the "Alto Estrutural de Iquitos", the main subsurface feature. The "Quechua" orogenic event preceded probably the deposition of the Solimões Formation.

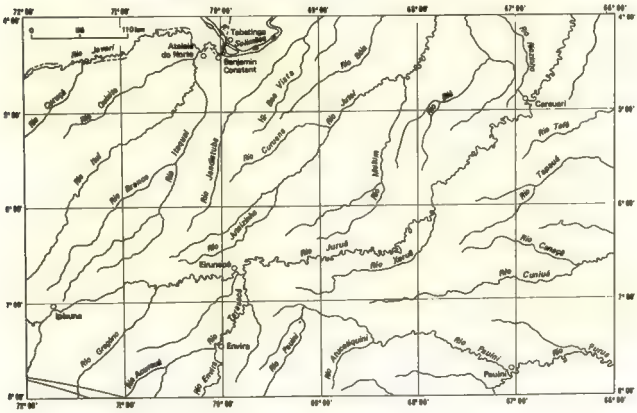
Lignite occurrences give economic importance to the area and were suggested some other metalogenetic possibilities.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

FOLHAS NA ESCALA 1:250.000

ESTIRÃO DO EQUADOR SB.19-V-A	BENJAMIM CONSTANT SB.19-V-B	RIO JUTAÍ SB.19-X-A	CARAUARI SB.19-X-B
RIO ITUÍ SB.19-V-C	RIO JANDIATUBA SB.19-V-D	RIO MUTUM SB.19-X-C	RIO TAPAUÁ SB.19-X-D
RIO ITAQUAÍ SB.19-Y-A	EIRUNEPÉ SB.19-Y-B	RIO XERUÃ SB.19-Z-A	RIO CAMAÇÃ SB.19-Z-B
IPIXUNA SB.19-Y-C	ENVIRA SB.19-Y-D	RIO ATUCATIQUINI SB.19-Z-C	FAUINI SB.19-Z-D

LIMITES POLÍTICOS, LOCALIDADES, ESTRADAS E RIOS PRINCIPAIS



1 – INTRODUÇÃO

1.1 – Localização e Considerações Gerais

A Folha SB.19 Juruá do corte cartográfico internacional está localizada entre os meridianos de 66° e 72°WGr. e os paralelos 4° e 8°S, abrangendo uma área de 284.800 km² em terras do Estado do Amazonas. Ao norte limita-se com o Peru, a Colômbia e a Folha SA.19 Içá; a oeste com a Folha SB.18 Javari e a sul e leste com as Folhas SC.19 Rio Branco e SB.20 Purus, respectivamente.

O relevo da área é relativamente homogêneo sem grandes desníveis topográficos, apresentando formas com grau de dissecação variado, pertencentes ao Planalto Rebaixado da Amazônia (Ocidental) e à Depressão Rio Acre-Rio Javari (vide II – Geomorfologia). Na região oriental predominam os interflúvios tabulares de grandes dimensões, com altitudes em torno de 120 m, sendo que para oeste aumenta a densidade de colinas e cristas, como uma faixa de transição para os relevos mais dissecados da Depressão Rio Acre-Rio Javari. Nesta área, cujas altitudes variam de 80 m a 200 m, encontram-se localmente relevos dissecados com cristas relacionadas altimetricamente à topografia do planalto. As altitudes mais baixas, até 60 m, são verificadas na Planície Amazônica, onde ocorrem os depósitos aluviais relacionados à rede de drenagem. Os principais rios que drenam a região fazem parte da Bacia do Rio Solimões ou Alto Amazonas, o qual drena uma restrita área da Folha SB.19-V-B, destacando-se ao norte o Javari e seus afluentes Curuçá e Itaquaí, o Jandiatuba e o Jutaí; ocupando uma posição quase diagonal na Folha, o Juruá, com seus afluentes Gregório e Tarauacá a sudoeste. Pertencendo à bacia hidrográfica do rio Purus ocorrem a sudeste o rio Pauini e a leste os altos cursos do Tapauá e de seu afluente Cuniuá.

Predominam na área solos Podzólicos Vermelho Amarelo Álico, sendo que a leste do meridiano de 67° estão associados com Laterita Hidromórfica Álica. A sudoeste, na região interfluvial dos rios Juruá, Gregório e Tarauacá dominam solos Podzólicos Vermelho Amarelo Eutrófico. Nas planícies e terraços, os solos são Hidromórficos Gleyzados e Aluviais, Eutróficos ou Álicos (vide III – Pedologia).

Aproximadamente coincidente com os tipos de solos, encontra-se na região oriental uma cobertura de Floresta Tropical Densa, com manchas de Floresta Aberta nos interflúvios, onde ocorrem solos Podzólicos com Laterita Hidromórfica.

Na Depressão Rio Acre-Rio Javari, a oeste do meridiano de 67°, a vegetação é de Floresta Aberta de palmeiras e a sudoeste Floresta Aberta de palmeiras, bambus e pouco cipó. Nas áreas de planície ocorre floresta com palmeiras e nos terraços Floresta Densa. A área apresenta elevado índice de precipitação pluviométrica que decresce de noroeste para sudeste, resultando um clima Eutermaxérico a noroeste e Subtermaxérico Brando a sudeste. A temperatura média anual está em torno de 25°C e as maiores vazantes ocorrem no período de agosto a novembro (vide IV – Vegetação).

Os núcleos urbanos mais importantes localizam-se nas margens dos grandes rios, quais sejam: Tabatinga, no rio Solimões na fronteira com a Colômbia; Benjamin Constant e Atalaia do Norte no Javari, fronteira com o Peru; Ipixuna, Eirunepé e Carauari, no Juruá; e Pauini, no rio Purus. Todas dispõem de pista de pouso para aviões bimotores e operam vôos comerciais de jato para Letícia (Colômbia) – Tabatinga (Brasil) (vide V – UPT).

1.2 – Objetivos do Trabalho

O mapeamento geológico constitui uma das necessidades primordiais para o conhecimento dos recursos naturais de uma região. Como parte dos levantamentos realizados pelo Projeto RADAMBRASIL na Amazônia, os estudos efetuados na Folha SB.19 Juruá trouxeram maiores subsídios sobre a geologia bem como mais informações sobre a potencialidade mineral.

As informações aqui registradas são em nível de reconhecimento regional, porém procurando tirar um máximo proveito não só da imagem de radar, que foi mais uma vez o elemento principal com respeito à visualização regional da área, mas também de outros que, juntos, contribuíram para melhor formular um conceito coerente com os dados já integrados dentro do contexto geológico do país.

1.3 – Métodos de Trabalho

A sistemática do trabalho iniciou com o levantamento bibliográfico e a interpretação preliminar das imagens de radar, na escala 1:250.000.

A seguir foram programadas operações de campo visando à coleta de informações sobre as unidades fotointerpretadas. Em decorrência das condições naturais da região os trabalhos foram executados ao longo dos rios e, nas áreas interfluviais, em pontos previamente escolhidos, nos quais foram abertas clareiras para pouso de helicópteros.

Percorreram-se os rios Solimões, Javari, Curuçá, Jutaí e seus tributários Biá e Mutum, Juruá, Gregório, Pauini, Purus, Tapauá e Cuniuá, ao longo dos quais foram feitas descrições de afloramentos, coletas de amostras para análises sedimentológicas e petrográficas, cadastramento das localidades fossilíferas e das ocorrências minerais. Os fósseis foram enviados para a Seção de Paleontologia do DNPM, onde se realizaram estudos taxionômicos e cadastramento de localidades fossilíferas da área. Estudos sedimentológicos estão sendo feitos no Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo e os resultados serão apresentados oportunamente, em trabalho conjunto para as unidades litoestratigráficas cenozóicas da Amazônia.

A reinterpretação das imagens de radar, associada a outros dados obtidos e aos já existentes nos trabalhos pré-RADAMBRASIL, permitiu elaborar o Mapa Geológico na escala 1:1.000.000 e o presente relatório.

2 – ESTRATIGRAFIA

2.1 – Depósitos Cenozóicos

A Folha SB.19 Juruá está inteiramente incluída nos domínios da província geológica Depósitos Cenozóicos (Silva et alii, 1977), que engloba os sedimentos plio-pleistocênicos da Formação Solimões e os depósitos aluvionários holocênicos, associados à rede de drenagem amazônica: Aluviões Indiferenciadas sobre terraços fluviais e Aluviões Atuais das planícies de inundação (Tab. I).

A Formação Solimões assenta-se sobre sedimentos de duas outras províncias geológicas: a Bacia do Acre e a Bacia do Alto Amazonas, separadas entre si pelo Arco de Iquitos. Na primeira repousa, provavelmente em discordância angular (Barros et alii, 1977, p. 63), sobre os argilitos, siltitos e folhelhos da Formação Ramon – Paleoceno-Plioceno Médio (?) – e nesta última grada lateral e inferiormente para a Formação Alter do Chão (Caputo; Rodrigues; Vasconcelos, 1971, p. 70), de idade eocenomaniana a Plioceno (?).

As aluviões estão relacionadas à atual rede de drenagem e superpõem-se discordantemente à Formação Solimões.

TABELA I
Sumário Estratigráfico da Folha SB.19 Juruá

UNIDADES CRONOESTRATIGRÁFICAS			UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	SÍMBOLO	LITOLOGIA
Era	Período	Época	Formação		
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	HOLOCENO		Ha	Aluvião: Argilas, siltes e areias de granulação predominantemente fina, com granulometria decrescente de base para o topo. Os materiais siltícos e argilosos ocorrem também intercalados ou interdigitados com as areias. Apresentam coloração cinza a esbranquiçada com freqüente mosqueamento ferruginoso e, localmente, lâminas limoníticas. Associam-se restos vegetais com folhas e troncos parcialmente decompostos. Sedimentos de planícies fluviais, geralmente inconsolidados. Depósitos de canal e de transbordamento. Incluem-se alguns depósitos em terraços não individualizados na escala do mapeamento.
				Hai	Aluvião Indiferenciada: Argilas, siltes e areias de granulação muito fina a grosseira, com diminuição granulométrica para o topo. Predominam areias finas, quartzosas, geralmente inconsolidadas, apresentando localmente estratificação cruzada tabular de pequeno a médio porte; mostram intercalações e interdigitações de material siltico e argiloso, níveis de concentração ferruginosa com lâminas limoníticas, pelotas de argila dispersas e ocasionalmente lentes de conglomerado. Suas colorações variam do branco a marrom-escuro a preto, com tonalidades amareladas e avermelhadas. Depósitos de canal e de transbordamento em terraços fluviais.
		PLEISTOCENO	DISCORDÂNCIA		
	TERCIÁRIO	PLIOCENO MÉDIO (?)	SOLIMÕES	TQs	Arenitos finos a muito finos, micáceos, matriz argilosa, cor castanho-amarelada, com estruturas maciça, plano-paralela horizontal e subortizontal, e estratificações cruzadas de pequena, média e grande amplitude, dos tipos tabular e acanalada; ocorrem comumente associados a siltitos e argilitos siltícos de forma intercalada ou interdigitada, com contatos bruscos ou transicionais. Siltitos maciços ou finamente laminados, colorações cinza, cinza-chumbo, cinza-esverdeado e vermelho-acinzentado a arroxeado, localmente calcíferos, com concreções e lentes calcárias, e ocasionalmente níveis com matéria vegetal carbonizada (turfa a linhito). Argilitos e argilitos siltícos, maciços ou acamadas, cores acinzentadas, esverdeadas e arroxeadas, também mosqueado, localmente com concreções carbonáticas, gipsíferas e limoníticas, fósseis de vertebrados e invertebrados às vezes piritizados e intercalações de níveis ou lentes de matéria vegetal carbonizada (turfa a linhito). Arenitos quartzosos friáveis ou não, de granulometria fina a grosseira, brancos, amarelados e avermelhados, intercalações de siltitos e argilitos e, ocasionalmente, leitos conglomeráticos e minerais opacos. Arenitos arcoseanos de granulometria média a fina, matriz argilosa, maciços ou estratificados, de cores avermelhadas. Arenitos ferruginosos concrecionários, conglomerados polimíticos e oligomíticos e brechas ocorrem subordinadamente. Ambiente continental fluvial e lacustre.

2.1.1 — Formação Solimões

2.1.1.1 — Generalidades

Foi Agassiz em 1866 (apud Woodward 1871, p. 59-64) quem primeiro se referiu aos sedimentos terciários da Amazônia, admitindo serem os mesmos depósitos glaciais que se estendiam no Peru, na Bolívia e por toda Bacia Amazônica, abrangendo o litoral atlântico, chegando até ao cabo São Roque no Brasil, com espessura de aproximadamente 300 m. Entretanto a partir de 1867 estes sedimentos passariam a ser considerados como tendo outras origens e várias subdivisões.

Em 1867, Orton (1876, p. 2) encontrou no Peru leitos argilosos com fósseis de origem marinha, que lhe permitiram considerar serem parte da Formação Amazônica e rejeitar a teoria de Agassiz. Estes sedimentos foram denominados de Camadas Pebas por se encontrarem próximo à localidade de Pebas, no rio Ambyacu, no Peru, e sua extensão no Brasil foi constatada segundo Oliveira & Carvalho (1924, p. 56) por Steere em 1871 na localidade de Tabatinga, onde afloram "leitos horizontais de argilas com veios de carvão argiloso", constituindo uma série de depósitos com as mesmas características dos que ocorrem em Pebas. Brown (1879, p. 78) também constatou a presença desses depósitos no rio Javari, nas localidades Barreiras de Santa Anna, Barreiras Braga e Canama (margem peruana) e em Ribeiros, rio Solimões.

Oliveira & Carvalho (1924, p. 57), baseados na informação de Steere quanto à ocorrência de carvão no Alto Amazonas, fizeram uma viagem de estudos nos rios Javari, Içá e Solimões, consistindo de reconhecimento geológico e exame dos afloramentos de linhito ali existentes. Dessa viagem concluíram serem estas camadas de idade terciária e correlacionáveis com as que ocorrem em Pebas, descritas por Steere.

Hartt (1870, p. 533) chama de Camadas Aquiri as argilas carbonáticas com ossos e abundante madeira fóssil, encontradas por Chandless no rio Aquiri, afluente do Purus, consideradas por Agassiz como representativas do Andar Maastrichtiano. No entanto, Price (Campos; Alves; Campos, 1976, p. 10-11) acredita que não há justificativa paleontológica para camadas cretáceas na área citada e que as vértebras sugeridas por Agassiz como pertencentes a *Mosasaurus* seriam de crocodilianos.

Singewald Jr. (1927, p. 487-492) encontrou nos flancos da anticlinal de Manaríche, localizada no Pongo de Manaríche, no rio Marañon, Peru, uma seqüência de estratos de idade Cretáceo Superior a Mioceno, possivelmente, que denominou de *red beds*, tendo identificado no flanco oeste três unidades litológicas. Na unidade inferior predominam os arenitos vermelhos, às vezes esbranquiçados, intercalados com folhelhos da mesma cor, apresentando ocasionalmente intercalações de conglomerados calcíferos. A intermediária é constituída de folhelhos cinza tendo na parte inferior finas intercalações de calcários e arenitos, e a predominância de níveis arenosos friáveis e grosseiros na parte superior. A unidade litoestratigráfica do topo é formada por folhelhos argilosos vermelhos com manchas verdes tendo intercalações esparsas de camadas de arenito vermelho de pequenas espessuras. Sobre as *red beds*, ocorrem espessas camadas de arenito amarronzado, friável, bem como de argila variegada, mas predominantemente esverdeada, não fossilíferas, às quais se sobrepõem, além da área do Pongo de Manaríche, os folhelhos argilosos cinza, horizontais, contendo linhito e fósseis pliocênicos de água salobra, largamente distribuídos na região Amazônica peruana. Posteriormente, Singewald Jr. (1928, p. 458-460) denominou os sedimentos miocênicos que jazem concordantemente sobre as *red beds*, encontrados nos rios Azupizu e Pichis e também no Pongo de Manaríche, de *brown beds* admitindo como diferenças principais entre ambas o desaparecimento das camadas calcíferas nas *brown beds*, a troca de cor típica vermelha para uma marrom-avermelhada e um aumento na quantidade de sedimentos arenosos e na espessura das camadas de arenito maciço desta seqüência.

Segundo Steinman (apud Moura & Wanderley, 1938, p. 100-101) na região oriental da cordilheira andina, no norte da Argentina, e em terras bolivianas e peruanas, ocorre uma seqüência sedimentar constituída de arenitos vermelhos intercalados com argilas e conglomerados calcíferos, argilas pardas, calcários e arenitos, e argilas vermelhas com manchas verdes, para a qual propôs o nome de Formação Puca, que significava vermelho, no vocábulo Quechua. Esta formação abrange dois sistemas, um inferior, Cretáceo, e outro superior, Terciário, constituído de arenitos de origem continental, os quais correlaciona com as *red beds* de Singewald Jr.

Moraes Rego, em 1930 (apud Francisco & Loewenstein, 1968, p. 81-82), refere-se à Série Solimões, constituída de argilas e areias pardas, castanhas e azuladas, com fauna fóssil de água doce, salobra e marinha, como a seqüência sedimentar que ocorre nos rios Acre, Javari, Purus e Solimões.

Na região do Alto Rio Juruá estendendo-se para além da fronteira peruana, ocorrem argilitos, folhelhos e arenitos vermelhos, intercalados com calcários e argilas calcíferas. A estas camadas Oppenheim (1937, p. 105-107) denominou de Formação Cruzeiro por ser muito bem representada em Cruzeiro do Sul, correlacionando-as com as *red beds* de Singewald Jr. e a Formação Puca de Steinman.

Nas margens dos rios Juruá-Mirim, Tamboriaco, Ouro Preto, Igarapé Formoso e outros afluentes do rio Juruá, afloram calcários argilosos e argilas com calcários silicosos e leitos conglomeráticos, denominados por Miranda (1938, p. 123-125) como Formação Baixada.

Moura & Wanderley (1938, p. 97-102) correlacionam a seqüência de arenitos vermelhos mosqueados intercalados com argilitos também vermelhos e estratificados que ocorrem na região de Cruzeiro do Sul, Estado do Acre, com a parte superior terciária da Formação Puca de Steinman.

Em 1940 E. Oliveira (apud Francisco & Loewenstein, 1968, p. 72) chamou de Formação Quixito as camadas de areia e argila contendo fósseis e linhitos, que afloram nos rios Quixito e Içá, região de Benjamin Constant.

Avelino Inácio de Oliveira em 1940 (apud Oliveira & Leonardos, 1943, p. 523), trabalhando na região dos rios Acre e Purus, admitiu a existência em várias localidades destes rios de camadas maastrichtianas constituídas de argilitos endurecidos, gipsíferos e fossilíferos, mergulhando

para norte, sobre as quais assentam em discordância angular folhelhos cenozóicos. Estas litologias para Oliveira corresponderiam às da Formação Aquiri, de Hartt. Entretanto, Francisco & Loewenstein (1968, p. 74) dizem que estes sedimentos são os constituintes da Formação Rio Acre, atribuída a Oliveira.

Wanderley (apud Oliveira & Leonardos, 1943, p. 654) encontrou ao longo do rio Branco, afluente do Jurúá-Mirim, arenitos e argilitos vermelho-castanhos com lentes de calcário e fósseis animais, denominando-os de Formação Rio Branco, e correlacionando-a com as *brown beds* de Singewald Jr.

Por toda a região do rio Cachiyacu entre Ucayali e a serra de Contamana, no Peru, aflora uma seqüência predominantemente de folhelhos vermelhos, intercalados com arenitos, siltitos e calcários denominados por Kummel (1948, p. 1254-1256) de Grupo Contamana. As rochas que integram este grupo são, segundo Kummel (op. cit.), as *red beds* e *brown beds* de Singewald Jr. e a Formação Puca de Steinman, ressaltando que nenhum destes nomes é formal.

Bouman (1959, p. 19-22) correlaciona com a Formação Puca de Steinman e *red beds* de Singewald Jr. a seqüência de argilitos e folhelhos calcíferos esverdeados, que afloram ao igarapé Ramon e rio Moa, denominando-a de Formação Ramon.

Cunha (1963, p. 11-14) denominou de Formação Provisória Purus os sedimentos quaternários inconsolidados, constituídos de arenitos, argilas sílticas e arenosas e argilas vermelhas com fósseis e material carbonoso, que afloram ao longo dos rios Purus, Chandless, Santa Rosa, Iaco e Acre.

Baseando-se nas semelhanças dos caracteres litológicos das formações citadas, Caputo, Rodrigues e Vasconcelos (1971, p. 68) concluíram que "... tais camadas são regionalmente indiferenciáveis, constituindo na realidade apenas uma unidade litoestratigráfica", à qual propuseram o nome de Formação Solimões, devido as melhores exposições desta unidade terem sido observadas ao longo do rio homônimo, revalidando assim o termo Solimões, usado por Rego em 1930.

Em trabalho seguinte, Caputo (1973, p. 12) admite a Formação Ramon como uma unidade litoestratigráfica de características litológicas diferentes, separando-a do conjunto denominado de Formação Solimões.

Almeida (1974, p. 178-185) propôs para os siltitos, siltitos argilosos e argilitos sílticos com estratificação cruzada de média a grande amplitude e sucessivas lâminas com grãos angulosos e subangulosos dentro de camadas delgadas e lenticulares de arenito fino, que ocorrem nas Bacias do Acre e Alto Amazonas, a denominação de Formação Sanozama. Para o autor, Sanozama seria o nome de um rio hipotético, "que ocorreu no lugar do atual rio Amazonas, com sentido de corrente oposto", sendo o principal responsável pela deposição dos sedimentos que constituem a formação homônima. Ainda no mesmo trabalho, Almeida enfoca a possibilidade de elevar a Formação Solimões de Caputo, Rodrigues e Vasconcelos (1972) à categoria de grupo, que seria subdividido em Formação Ramon, Formação Pebas e Formação Sanozama, como unidade litoestratigráfica superior, posicionada no intervalo Plioceno-Pleistoceno Inferior. Posteriormente Almeida (1975, p. 778-779) correlacionou a Formação Sanozama com a Formação Correntes descrita por Parra (1974, p. 122-126) na área dos rios Tigre e Corrientes, no Peru. Este autor caracteriza a unidade litoestratigráfica como uma seqüência semiconsolidada de conglomerados finos, arenitos e argilas de idade "Terciário Superior Tardio", sobreposta possivelmente em discordância à Formação Pebas.

Nos trabalhos geológicos desenvolvidos na área que compreende as Bacias do Acre e Alto Amazonas, o Projeto RADAMBRASIL tem admitido a Formação Solimões de Caputo (1973), fazendo restrições, no presente relatório, apenas à correlação desta unidade com o Grupo Contamana, de Kummel, de idade Eoceno-Mioceno, feita por Caputo, Rodrigues e Vasconcelos (1971, p. 68 e 1972, p. 43), uma vez que este foi afetado pela orogenia Andina e o contato superior com os sedimentos pliocênicos é discordante angular (Kummel, 1948, p. 1254-1260). Para os geólogos do Projeto RADAMBRASIL a Formação Solimões é considerada póparoxísmica e posicionada como sendo do Plioceno Médio (?) a Pleistoceno Superior (Barros et alii, 1977).

2.1.1.2 — Posição Estratigráfica e Cronoestratigráfica

Com a descoberta em 1867 das camadas conchíferas de Pebas, Orton (1876, p. 282-283) pôde rejeitar a teoria de Agassiz de que os sedimentos do vale amazônico seriam de origem glacial; no entanto não pôde posicioná-los dentro de qualquer horizonte terciário, porque Gabb ao descrever as formas fósseis como sendo *Neritina pupa*, *Turbonilla minuscula*, *Mesalia ortoni*, *Tellina amazonensis*, e uma forma que representava um novo gênero: o *Pachydon obliqua* e *Pachydon tenus*, não foi preciso na datação das mesmas, afirmando existirem formas, provavelmente de espécies de épocas recentes, que vivem em água marinha ou salobra (Gabb, 1924).

Mais tarde, Hauxwell (apud Oliveira & Leonardos, 1943, p. 637) fez uma coleção mais completa das conchas de Pebas. Estes fósseis foram descritos por Conrad, como espécies extintas do gênero *Anisothyris* (*Pachydon* de Gabb), que viveram em água doce ou salobra em épocas não posteriores ao Terciário.

Woodward (1871, p. 59-64 e 101-109) examinando conchas do Alto Amazonas encontrou, além das espécies de água doce e salobra descritas por Gabb e Conrad em 1870, outras do gênero *Anisothyris*, de origem estuarina, que o levaram a estabelecer uma estreita analogia entre as camadas desta região e a Formação Pampas da Argentina. Para o autor isto comprova a idéia de Mr. Hauxwell quando questiona: "Can any one doubt for a moment that which Mr. Hauxwell's discovery, clearly, proves — namely, that the estuary of the Amazons was once in long. 72° west, lat. 3° south, or more than 2000 miles above its present position? "

Steere (apud Oliveira & Carvalho, 1924, p. 55), em 1874, fez uma nova coleção dos fósseis de Pebas, também descritos por Conrad, confirmando a origem continental destes depósitos.

Posteriormente, Brown (1879) encontrou outros leitos fossí-

Ifferos nos rios Solimões e Javari, sendo neste último a melhor seção descrita a 200 jardes a montante de Caneme, e a 50 milhas de foz, pela margem peruana. Os fósseis desta localidade foram descritos por Etheridge como sendo dentre outros dos gêneros: *Dreissena*, *Anisothyris*, *Corbula*, *Anodon*, *Neritina*, *Odostomia* e *Melania*. Comparando esta seção com a descrita por Steere a cerca de cinco milhas ao norte de Pebas, Brown encontrou uma notável similaridade entre as duas, o que lhe sugeriu estarem ambas no mesmo horizonte.

Oliveira & Cervalho (1924, p. 62-67) colheram fósseis das camadas de Pebas, em diversas localidades dos rios Javari, Curuçá, Içá, destacando-se a de Três Unidos, no primeiro. Os fósseis foram descritos por Branner como sendo espécies de água doce e salobra que viveram no Mioceno. Roxo (1924, p. 43-52), ao estudar estes mesmos fósseis, posiciona estas camadas como sendo do Plioceno, em virtude de conterem restos de espécies extintas junto com restos de espécies atuais. Acrescenta ainda que estes sedimentos cobrem todo o sul do Estado do Amazonas, o Estado do Acre, entrando pelo Peru e Colômbia.

Maury (1937, p. 5-15) estudando as conchas e folhas fósseis coletadas por Moura e Wanderley em 1935 e 1936, no igarapé Jesumira, e na localidade de Porto Peter, no Alto Juruá, reforça a idéia de Roxo (1924) de que esses depósitos são pliocênicos, sendo estratigraficamente e faunisticamente correlacionáveis com os depósitos de água doce que ocorrem no Alto Amazonas, equivalente ao horizonte de Pebas, no Peru.

Roxo (1937, p. 4 e 5) estudou os fósseis coletados por Moura & Oppenheim, provenientes do rio Jurué (Aquidabã), os quais admitiu pertencerem a duas faunas distintas: vertebrados, de idade pleistocênica, representados por *Mastodon* sp.; *Toxodon* sp.; *Clyptodon* sp.; *Inia* sp.; Chelonia; Crocodilia; *Dinosuchus* (*Brachygnatosuchus*) Gervais e Racidae, que não foram encontrados in situ, e a outra de invertebrados moluscos, encontrados nas argilas escuras e arenosas que ocorrem em Aquidabã. Para os moluscos, considerados de ambientes fluvio-lacustres ou terrestres, não indicou uma idade precisa, pois a maioria pode ser referida a gêneros atuais e possivelmente às mesmas espécies viventes na região; contudo reconheceu entre eles os gêneros *Ecuadorea* e *Shapparidconcha*, propostos por Marshall e Bowles para duas espécies do Plioceno do Equador.

Patterson em 1942 (apud Couto, 1956, p. 56-58), descrevendo os restos de um roedor fóssil (*Phomberomys bordasi*) coletados no Alto Purus, admitiu o mesmo como pertencente a um gênero característicamente argentino, sendo que o horizonte de onde procede está na base ou próximo à base das *brown beds* de Singeweld Jr., do Peru Oriental, e que a deposição desta seqüência começou no Mioceno Superior ou Plioceno Inferior, concomitantemente com a deposição da Formação Paraná, da qual participa a Série Araucanense, exposta em Catamarca, Argentina, envolvida no processo diastrófico terciário que atingiu todas as camadas que ocorrem na Cordilheira Oriental do Peru e regiões circunvizinhas (entre elas os arenitos do Pongo, Mos e as *red beds*). Segundo Couto (op. cit.), para o referido autor, este evento estaria relacionado com a "segunda fase tectônica andina e primeira subfase da terceira fase tectônica andina de Groeber (1918, 1927, 1929) entre o Oligoceno Superior e o Mioceno Inferior e no Mioceno Superior ou Plioceno Inferior, respectivamente".

Para Couto (op. cit.), "os sedimentos de água doce de Aquidabã, Estado do Amazonas, de que teriam procedido os fósseis de crocodilos e mamíferos, ou parte deles,... sobrepõem-se às *red beds* de Cruzeiro e, segundo Patterson, correspondem evidentemente à base das *brown beds* de Singeweld Jr. Seriam pois segundo o mesmo autor do Mioceno Superior ou do Plioceno Inferior".

Ruegg (1952), ao discutir parte da Bacia Oriental Peruana, situada entre os rios Ucayali e Amazonas Superior, afirma que esta é preenchida por sedimentos continentais pré-terciários, terciários e neocenozóicos, sendo que entre estes últimos se distingue a Formação de Iquitos-Pebas, constituída predominantemente de "arcillas azules y perdusosa, en alternancia, transitando a arcillas arenosas y carbonosas. Contiene la sección además intercalaciones de limolitas carboníferas, lignitos com la textura de madera aun bien preservada y una que otra de arena blanquizea", e que estes sedimentos têm as mesmas características dos neocenozóicos que ocorrem em Aguaytia e no Acre, Brasil.

Segundo o referido autor, esses sedimentos são subcorizontais e estão em discordância angular com as camadas subjacentes da Formação Capas Rojas (*red beds*), que foram afetadas pelo dobramento Quechua Subandino (Quechuano de Steinman) durante o Plioceno Inferior a Médio, e podem ser correlacionados com a fase principal do terceiro movimento de Groeber. No entanto, a maioria dos outros autores que se referem a esses eventos admite que esta fase vai do Mioceno Superior ao Plioceno Médio.

Simpson (1961, p. 622-624) e Price, em 1966, realizaram uma expedição no Alto Rio Juruá, entre a cidade de Cruzeiro do Sul e a foz do rio Breu. Nesta oportunidade foram reconhecidas 30 novas localidades fossilíferas, além de 3 já conhecidas onde coletaram fósseis vertebrados compreendidos entre o Mioceno e o Pleistoceno. Mais tarde, em 1962, Price voltou a coletar fósseis no vale do Jurué-Mirim e no próprio rio Juruá, tendo descoberto novas localidades fossilíferas. Esta coleção de fósseis vertebrados e invertebrados foi também referida como tendo espécimes do Mioceno ao Pleistoceno.

Os depósitos terciários de Amazônia têm sido largamente estudados, mas apesar do material fossilífero já analisado, existem controvérsias quanto ao seu posicionamento estratigráfico e cronoestratigráfico. Alguns autores citam como Mioceno-Pleistoceno, Mioceno, Oligoceno-Mioceno, Eoceno etc.

Para Loczy (1966, p. 64-67), grande parte dos Estados do Acre e Amazonas é coberta pelos sedimentos pliocênicos clásticos continentais da Formação Barreiras, que recobre em discordância a Formação Pebas.

Daemon & Contreiras (1971, p. 81-85) englobam esses sedimentos no intervalo bioestratigráfico XVIII, aos quais pode-se atribuir uma idade de Paleoceno a Holoceno.

Caputo, Rodrigues e Vasconcelos (1971, p. 68-71), baseados nas características litológicas desses depósitos de cobertura

que ocorrem na região do Alto Amazonas e Acre, englobaram-nos numa só seqüência que vai do Paleoceno ao Pleistoceno, denominando-os de Formação Solimões. Segundo esses autores esta seqüência, na Bacia do Alto Amazonas, grada lateral e inferiormente para a Formação Alter do Chão, denominação esta proposta para a "Série Barreiras". Os mesmos autores (1971, p. 64) dizem que "os sedimentos continentais vermelhos que cobrem grande parte das formações paleozóicas da Bacia Amazônica foram por muito tempo denominados "Série Barreiras", devido à sua aparente semelhança com as camadas Barreiras da costa nordeste do Brasil. Entretanto, a designação Barreiras não é própria para definir formações que ocorrem em bacias diferentes, principalmente lembrando que não existe seção ou localidade tipo para aquela Série". A idade da Formação Alter do Chão é colocada entre o Eocenomaniano e Eomioceno, possivelmente atingindo o Plioceno.

Aboarrage & Daemon (1975) apresentam resultados de análises bioestratigráficas realizadas em testemunhos do poço 1-As-1-AM, Benjamin Constant, onde foram assinalados "vários níveis fossilíferos com abundantes micro e macrofósseis vegetais e animais, em sua maioria indicadores de ambientes de água doce a salobra", os quais sugerem, geocronologicamente, "Período Terciário, Época Plioceno".

Nos levantamentos feitos para o Projeto RADAMBRASIL, sobre as localidades fossilíferas das Folhas SC.19 Rio Branco, SC.18 Contamana e SB.18 Javari, Campos, Alves e Campos (1976) e Price, Campos e Campos (1976) dizem que, apesar dos fósseis na sua maior parte terem sido coletados em depósitos fluviais, provenientes de camadas erodidas de diferentes idades e redepositadas posteriormente, de uma maneira geral podem ser considerados como do Plioceno a Pleistoceno. Para a Folha SA.19 Içá, Sommer, Campos e Campos (1976a) descrevem fósseis do mesmo intervalo, encontrados em depósitos de Formação Solimões. Na área em apreço Sommer, Campos e Campos (1976b) relacionam os fósseis coletados pelo Projeto RADAMBRASIL, também em acumulações daquela unidade litoestratigráfica, como sendo dos mesmos períodos (vide 3 — Paleontologia).

(Barros et alii, 1977), baseando-se nos dados existentes sobre o conteúdo fossilífero, e o posicionamento cronológico do dobramento "Quechua" de Steinman (ou Quechua Subandino de Ruegg) que afetou, provavelmente, no período Terciário uma série de camadas que ocorrem na Cordilheira Oriental Peruana e regiões circunvizinhas e, ainda, levando-se em consideração que os sedimentos da Formação Solimões não estão afetados por este evento tectônico, admitem que esta formação foi depositada do Plioceno-Médio (?) a Pleistoceno Superior, sendo constituída por todos os sedimentos horizontais e suborizontais que recobrem as Bacias do Acre e Alto Amazonas, aflorando a leste das serras do Divisor, localizadas nas Folhas SB.18 Javari e SC.18 Contamana na fronteira com o Peru.

Levando-se em consideração os dados aqui apresentados, aceitou-se a idade de Plioceno Médio (?) a Pleistoceno Superior (Barros et alii, op. cit.) para a Formação Solimões e acrescenta-se que na área ora em estudo estes sedimentos apresentam-se localmente recobertos pelos depósitos aluvionários holocênicos dos terraços e das planícies fluviais e que para leste, nos domínios da Bacia do Alto Amazonas, sobrepõem-se gradacionalmente aos sedimentos da Formação Barreiras ou Alter do Chão.

Contudo, o contato entre a Formação Solimões e a Formação Alter do Chão é bastante controvertido. Miura (1972, p. 19) em suas seções geológicas sobre as Bacias do Acre e Alto Amazonas mostra um contato normal entre as Formações Ramon e Pebas (Solimões), sendo a primeira sincrônica à Formação Alter do Chão. Cunha (1973, Fig. 3) coloca a Formação Pebas (Solimões) com contato discordante sobre unidades do Terciário Inferior e Superior (Formação Ramon, Capas Rojas, Grupo Contamana). Santos (1974, p. 6) diz que o contato entre a Formação Solimões e a Formação Alter do Chão "é mantido através de uma ampla discordância erosiva". Este autor posiciona as unidades, respectivamente, do Paleoceno a Pleistoceno e Cretáceo Superior (Cenomaniano e Maestrichtiano), conforme Daemon & Contreiras (1971).

2.1.1.3 — Distribuição na Área e Espessura

A Formação Solimões ocorre em toda a área mapeada, sendo localmente recoberta, discordantemente, pelas aluviões relacionadas à rede de drenagem. Estende-se além dos limites da Folha SB.19 Juruá, em todas as direções, transgredindo sobre as rochas polimetamórficas do Complexo Guianense ao norte, na Folha SA.19 Içá, e do Complexo Xingu, ao sul e sudeste, respectivamente nas Folhas SC.19 Rio Branco e SC.20 Porto Velho.

Segundo os estudos de subsuperfície realizados pela PETROBRÁS na área, a Formação Solimões assenta-se discordantemente sobre sedimentos cretácicos e eoterciários das Bacias do Acre e Alto Amazonas, separadas entre si pelo Arco de Iquitos (Fig. 1). As sondagens efetuadas por esta empresa nos rios Javari (poços RCst-1-AM e BTst-1-AM), Jutaí (JTst-1-AM) e Juruá (FGst-1-AM, EPst-1-AM, JAst-1-AM e TUst-1-AM) indicam, respectivamente, os seguintes valores de espessura para a unidade litoestratigráfica: 580 m, 330 m, 370 m, 900 m, 630 m, 240 m e 340 m.

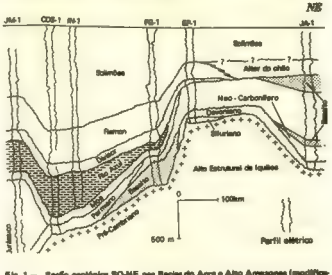


Fig. 1 — Seção geológica SO-NE nas Bacias do Acre e Alto Amazonas (modificado de Miura, 1972).

No poço INst-1-AM (rio Ipixuna) localizado na Folha SB.18 Javari e no do rio Envira (REst-1-AC), Folha SC.19 Rio Branco, foram encontrados, respectivamente, cerca de 1.600 m e 700 m de sedimentos relacionados à Formação Solimões.

Destes dados depreende-se que as maiores espessuras de Formação Solimões na área localizam-se a sudoeste.

A Figura 2 mostra a localização de todas as sondagens nos domínios da Folha SB.19 Juruá.

2.1.1.4 — Litologias e Estruturas

Nos tratos da Folha SB.19 Juruá, a Formação Solimões constitui diferentes formas de relevo que caracterizam o Planalto Rebaixado da Amazônia (Ocidental), localizado a leste do meridiano de 69°, e a Depressão Rio Acre-Rio Javari, a oeste (vide II — Geomorfologia). Os contrastes morfológicos, relacionados à intensidade de dissecação variável, provavelmente resultaram de processos erosivos em clima mais seco que o atual, associados a soerguimentos regionais e uma possível reativação do Alto Estrutural de Iquitos, sem contudo refletir, intrinsecamente, predominância de litologias diferentes (Fig. 3). Tal fato deve-se às características do ambiente de sedimentação da unidade litoestratigráfica, que é predominantemente continental fluvial de fácies de planície de inundação, onde formam-se seqüências deposicionais cíclicas, com alternância e/ou interdigitamento de camadas de argila, silte e areia, mostrando contatos gradacionais em um ciclo fluvial e contatos abruptos ou truncados entre ciclos diferentes, segundo Duff, Hallam e Walton (1967, apud Medeiros, Schaller e Friedman, 1971, p. 46).

As seções da Formação Solimões, observadas ao longo dos rios percorridos na área, mostram dois tipos de depósitos principais: os de barra em pontal e de canal e os de transbordamento, representando geralmente partes de ciclos fluviais.

Os primeiros caracterizam-se por sedimentos predominantemente arenosos, com granulometria decrescente da base para o topo, variando de areia grossa a silte e argila, contendo interdigitações e intercalações de camadas de pequena possança de argilitos e siltitos. Apresentam estruturas maciça, plano-paralela horizontal e subhorizontal, estratificação cruzada de pequena, média e grande amplitude, dos tipos tabular, tangencial ou não, e acanalada e subordinadamente *micro*

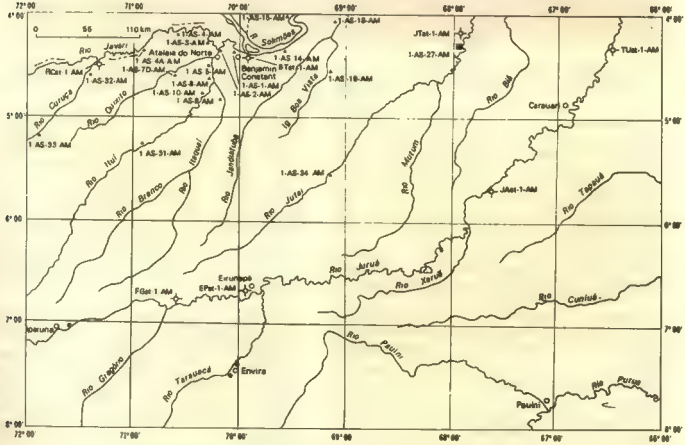
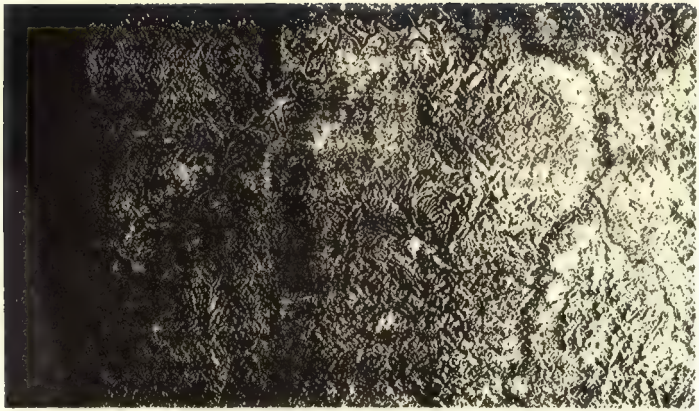


Fig. 2 — Localização das sondagens na Folha SB.19 Juruá.

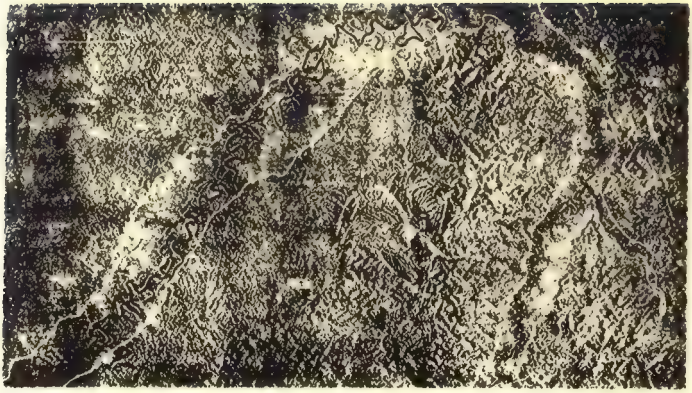


Os contrastes morfológicos observados na imagem de radar relacionam-se à intensidade de dissecação variável com que os processos erosivos atuaram sobre os sedimentos da Formação Solimões. No nível colinoso mais baixo podem ocorrer sedimentos sílticio-argilosos, enquanto que no mais elevado podem ocorrer sedimentos arenosos representando, respectivamente, depósitos de transbordamento e de barra em pontal de ciclos fluviais diferentes. As direções dos lineamentos são semelhantes às de estruturas antigas pré-terciárias.

cross-stratification, e estratificação horizontal descontínua. Estes depósitos são comumente quartzosos com grãos angulosos a subarredondados, de granulometria fina a grosseira, incluindo em menor porcentagem palhetas de muscovita e biotita e ocasionalmente grãos de minerais pesados. Ocorrem também arenitos feldspáticos com matriz argilosa. Os depósitos de barra em pontal mostram freqüentemente cores avermelhadas e são encontrados em barrancas com até 40 m acima do nível da água no período de estiagem, expostas em extensões de até mais de 300 m. Formam seções com 8 a 20 m de possança, que gradam no topo para depósitos de transbordamento. Os contatos inferiores, com os depósitos de transbordamento do ciclo anterior, podem ser observados ou não, dependendo da posição da lâmina da água (Est. I.1 e 2).

Os depósitos de transbordamento expostos ao nível da água no período de maior estiagem e sobrepostos ou não por depósitos de barra em pontal e de canal de um ciclo posterior são observados em seções de até 10 m de altura. São constituídos predominantemente por argilitos e siltitos de cores acinzentadas a esverdeadas, com estruturas maciça, plano-paralela horizontal e suborizontal, laminar e estratificação cruzada de grande porte dos tipos tabular e acanalada. Podem apresentar intercalações de arenitos finos e níveis com material vegetal incarbonizado (turfa a linhito) e com material calcífero (o conceito de incarbonização, segundo Campos, Alves e Campos (1976, p. 5) "implica na transformação lenta da matéria orgânica vegetal, a partir do estágio diagenético de turfa, passando a linhito e, finalmente, a hulha. Este processo se opõe ao da carbonização que é a transformação rápida em carvão (fusito)"). Localmente contêm restos fósseis de vertebrados e invertebrados, geralmente com pirita associada e concreções calcíferas e limoníticas. Estes depósitos denotam um ambiente com características redutoras. Encontram-se também depósitos de transbordamento formando as seções superiores dos depósitos de barra em pontal, com os quais mostram contatos gradacionais. Diferem dos descritos anteriormente por se apresentarem geralmente inconsolidados, com colorações branco-acinzentadas e freqüente mosqueamento resultante de concentrações predominantemente limoníticas, através dos processos intempéricos que têm atuado continuamente.

Os sedimentos argilo-sílticos da Formação Solimões que afloram ao longo dos rios Javari e Curuçá apresentam freqüentemente estrutura maciça, às vezes laminar, com intercalações de arenito muito fino argiloso e lâminas limoníticas ou de material carbonoso, cores cinza-esverdeado e cinza-chumbo, localmente com níveis de cor amarela ferruginosa e de cor cinza-escuro a negro, carbonosa (Est. II.1). Intercalados nestes argilitos ocorrem um ou mais níveis carbonosos, constituídos por restos vegetais incarbonizados, geralmente laminados, cujas espessuras variam em torno de 10 cm a 1 m, comumente apresentando-se em torno de 50 cm (Ests. II.2 e III.1). Associadas aos níveis carbonosos, quase sempre são encontradas



- Aluvião atual
- Terciário Quaternário Solimões

Contato

Lineamentos

Fig. 3 - Baixo curso do rio Jandiatuba. Padrões texturais e morfológicos distintos sobre a Formação Solimões (TQs). Imagem SLAR, RADAMBRASIL. Folha SB.19-V-B.

conchas fósseis de moluscos, como se observa na Estampa III.2. Constituem horizontes fossilíferos comumente com cerca de 20 cm de espessura, ocorrendo também com 50 cm ou mais, como por exemplo no afloramento situado na margem direita do rio Javari, aproximadamente a 22 km a montante da localidade Estirão do Equador, Folha SB.19-V-A (localidade fossilífera n.º 7). Ocasionalmente estes níveis fossilíferos ocorrem fora dos horizontes carbonosos como pode ser observado na barranca da localidade Paumari, Folha SB.19-V-B.

Blocos e concreções calcíferas são também encontrados intercalados no pacote argiloso. Os blocos têm espessuras que variam de 10 a 50 cm e diâmetros de até 2 m. Suas formas são arredondadas a subarredondadas e têm cor cinza-amarelado, granulação sílttica e ocorrem constituindo um nível geralmente contínuo e regular dentro da seção argilosa, muito bem visível em face à erosão diferencial.

As concreções são arredondadas e têm formas discóides, nodulares e irregulares, com diâmetro em torno de 10 a 20 cm. Algumas concreções internamente são drusiformes, como por exemplo as encontradas na localidade fossilífera n.º 4, na margem esquerda do rio Javari a jusante de São Luís (Folha SB. 19-V-A)

Em alguns afloramentos ao longo do rio Javari os argilitos sílticos apresentam diaclasamento, cujos planos são preenchidos por material calcífero ou concentrações limoníticas. Na localidade fossilífera n.º 4, mediram-se os seguintes planos de diáclase: N60° O, 90° e N80° O, 30° NE. Quando constituem patamares no leito do rio, estes sedimentos apresentam superficialmente gretas de contração (Est. IV. 1 e 2).

Na maioria dos afloramentos, estes depósitos acham-se sotopostos a sedimentos aluvionários holocênicos pertencentes às Aluviões Indiferenciadas. O contato, em discordância erosiva, é marcado por crosta limonítica com espessura variando de 1 a 5 mm aproximadamente (Est. V.1).

Nos rios Purus e Pauini, a sudeste da área, os argilitos e siltitos podem ser encontrados intercalados ou interdigitados com arenitos de granulometria fina a muito fina, apresentando espessuras variáveis de até 50 cm, mostrando contatos bruscos ou transicionais. Estes arenitos são constituídos predominantemente por grãos de quartzo subarredondados, hialinos ou envoltos superficialmente por hidróxido ou óxido de ferro e, subordinadamente, palhe-

tas milimétricas de muscovita e biotita e grãos de minerais opacos. Apresentam geralmente matriz argilosa e coloração castanho-amarelada, com intercalações laminares a centimétricas de concentração limonítica. São coesos e formam barrancas abruptas, mostrando freqüentemente inúmeras cavidades causadas por organismos. Possuem estruturas maciça, plano-paralela horizontal e suborizontal, laminar e estratificação cruzada tabular e acanalada, de pequena, média e grande amplitude. No rio Pauini, a jusante da foz do igarapé São José, na margem direita (Folha SB.19-Z-D), mediram-se as seguintes atitudes em seqüências de estratificação cruzada tabular de média amplitude: N20° E, 20° SE e N15° - 20° E, 25° SE. Neste local os arenitos são diaclasados verticalmente, segundo as direções N45° O, N80° O e N35° O.

Os argilitos e siltitos ao longo destes rios apresentam-se ocasionalmente calcíferos, como aqueles encontrados no rio Javari. Mostram, às vezes, colorações avermelhadas e arroxeadas e podem conter restos fósseis de vertebrados, invertebrados e material vegetal incarbonizado, associados com cristais milimétricos de pirita e concreções calcíferas e limoníticas. Tais depósitos foram encontrados na margem direita do rio Purus na localidade seringal Torrões (Folha SB.19-Z-D) e no rio Pauini (Folha SB.19-Z-C) a jusante das localidades de Boana e Munguba e a montante de Extrema, respectivamente localidades fossilíferas nºs 27, 24 e 25.

Foram vistos ainda no rio Pauini siltitos finamente laminados que se assemelham a folhelhos, tendo nos leitos de acamamento grãos muito finos de quartzo, palhetas de muscovita e geralmente concentrações limoníticas. Um bom exemplo deste siltito verifica-se no lugar denominado Prego, margem direita, Folha SB.19-Z-D. Nesta mesma Folha, a cerca de 7 km a jusante da foz do igarapé Ipiranga, pela margem esquerda do mesmo rio, é notável um afloramento com mais de 200 m de extensão e elevações que variam em torno de 1 a 4 m acima do nível da água. Aí ocorre um pacote sedimentar constituído por camadas de siltito argiloso com 5 a 50 cm de possança, intercaladas com camadas de arenito fino castanho, meguilhando cerca de 15° N, e cortadas por um corpo conglomerático com extensão aproximada de 30 m e espessura máxima visível de até 4 m. O conglomerado é formado por seixos arredondados e matacões de até 50 cm de diâmetro de siltito argiloso cinza, finamente laminado e matriz de arenito fino quartzoso, semelhante ao das camadas. Este corpo poderá estar relacionado a uma estrutura de corte e preenchimento (*scour and fill*). O mergulho geral dos estratos obtidos neste local é mais acentuado que os freqüentemente observados, os quais são geralmente horizontais ou suborizontais. Valores maiores de inclinação, até 25°, foram medidos em estratificação cruzada de grande porte, contudo neste afloramento não pode ser verificada a existência deste tipo de estrutura pois trata-se de uma pequena exposição onde as camadas de topo foram erodidas, achando-se sobrepostas pelas aluviões da planície fluvial. Por outro lado poder-se-ia pensar que a atitude dos estratos estaria relacionada à estrutura de sobrecarga.

A montante da localidade Fortaleza, pela margem esquerda do rio Pauini, Folha SB.19-Z-C, afloram siltitos, arenitos e argilitos intercalados, com concreções calcíferas e limoníticas associadas, sendo que, no final do estirão de direção geral NNO, ocorrem um piso de fragmentos e blocos de arenitos ferruginosos. Estas concreções são escuras e constituídas por grãos de quartzo finos a grosseiros, cimentados por óxido e hidróxido de ferro, encontrando-se também seixos arredondados com cristais de pirita.

"Pedreiras" de arenitos ferruginosos existem em vários locais do rio Purus, nos leitos e nas margens, ocasionando a formação de corredeiras na época de estiagem. Uma delas, no seringal Morongaba, margem direita, Folha SB.19-Z-D, aflora numa extensão de mais de 100 m, formando um patamar com até 50 m de distância da margem e cerca de 1 a 2 m acima do nível da água na época de maior estiagem. É predominantemente duro e localmente friável, colorações marrom-escuro, avermelhado e amarelo-ocre. Os grãos de quartzo são de finos a grosseiros, angulosos a subarredondados e o cimento é de óxido e hidróxido de ferro. Apresenta estruturas de estratificação gradacional e cruzada, com intercalações de níveis ou lentes conglomeráticas contendo grãos de quartzo finos a grosseiros e pelotas de material sítico-argiloso, com até mais de 5 cm de diâmetro. A jusante do local, cerca de 500 m, ocorrem ilhas destes materiais, com até 3 m de altura acima do nível da água; o local é conhecido como Pedra do Pacoval. Estes arenitos são utilizados para construção civil.

Depósitos de barra em pontal também foram constatados no rio Pauini. Próximo à foz do igarapé Raposo, Folha SB.19-Z-D, na margem esquerda, sobreposta aos sedimentos finos acima descritos, ocorre uma seqüência de arenito friável, com diminuição granulométrica da base para o topo, de 10 a 12 m de espessura, observando-se a brusca passagem de uma seqüência para outra. É formada predominantemente por grãos de quartzo subarredondados, variando de grosseiros na base a muito finos no topo, têm coloração branca com horizontes amarelados e avermelhados, aumentando as concentrações ferruginosas para o topo. Observam-se localmente estratificações cruzadas de pequena amplitude do tipo tabular e intercalações de material sítico-argiloso, bem como de lâminas constituídas por minerais pesados.

A jusante de Caminhadeira, Folha SB.19-Z-C, pela margem esquerda do mesmo rio, observa-se sobre os sedimentos sítico-arenosos um pacote com cerca de 25 m de possança, constituído por um arenito de granulação fina a muito fina, matriz argilosa, micáceo, com raros minerais opacos e possivelmente grãos de feldspatos alterados. Mostra estrutura maciça, cor avermelhada a arroxeada e intercalações de camadas mais argilosas e de níveis com lâminas ferruginosas ou crostas limoníticas de até 0,5 cm de espessura que envolvem material arenoso friável composto por grãos de quartzo subarredondados, de granulação fina a grosseira. Para o topo este arenito grada a um siltito argiloso avermelhado.

No rio Jutaí e seus afluentes Mutum e Biá, os sedimentos pelíticos relacionados a depósitos de transbordamento, com características de ambiente redutor, são semelhantes aos verificados nos rios Javari e Pauini. Foi constatada também a presença de fauna fóssil, principalmente restos de quelônios e

crocodilídeos, fragmentos de matéria orgânica hulheizada (turfa e linhito) com incrustações de cristais de pirita e concreções de carbonato de cálcio de formas globulares e alongadas, unidas tangencialmente ou não. Ao serem quebradas mostram internamente um aspecto drusiforme. Na localidade Nova Vida, rio Jutaí (Folha SB.19-V-D), foi documentado um molde interno de queilônio bem preservado, medindo 1 m de comprimento por 0,8 m de envergadura (Est. V.2). Estratificação cruzada tabular de grande amplitude nestes sedimentos foi ocasionalmente observada, como por exemplo a montante da localidade Bom Futuro (Folha SB.19-V-D) na margem esquerda do rio Jutaí (Est. VI.1) e em Nova Vida. Neste local algumas unidades de estrato cruzado possuem uma tonalidade avermelhada, parecendo possuir maior concentração de carbonato de cálcio; são bem lití ficadas e apresentam atitude geral N 60° E, 17° NO.

Outras estruturas encontradas nesta seção devem ser resultado do escorregamento de massas depositadas em superfícies de declive, aparecendo em decorrência corpos deformados e dobrados, além de massas lenticulares que tomam o aspecto de brechas, ocorrendo estas devido à fragmentação de determinados corpos pelíticos por ocasião desses deslizamentos, depositados logo em seguida, demonstração esta dada pelo caráter anguloso dos seixos e matacões que as constituem. Lâminas convolutas apresentadas também em massas argilo-sílticas foram observadas, podendo-se citar aquela à margem direita do rio Mutum, 30 km a montante de sua foz, na Folha SB.19-X-A. Estas provavelmente deverão também estar associadas a estruturas de escorregamento (*slump structures*), se bem que ocorram também associadas a estruturas de sobrecarga. Ainda se observam, em alguns afloramentos desta seção, pequenos falhamentos de caráter atectônico, os quais podem estar relacionados tanto à estrutura de escorregamento quanto à estrutura de sobrecarga. Estes pequenos deslocamentos estão bem evidenciados na margem esquerda do rio Biá, a 15 km a montante da foz do igarapé Ipixuna, Folha SB.19-X-B (Ests. VI.2 e VII.1).

Os depósitos de barra em pontal são aqui representados por arenitos finos a médios, raramente grosseiros, leitos conglomeráticos esporádicos. Ocorrem intercalados no pacote arenoso, camadas e lentes de material argiloso e sílticos e ocasionalmente restos de troncos vegetais parcialmente carbonizados, com diâmetros de até 30 cm (Est. VII.2). São micáceos, reconhecendo-se a muscovita e secundariamente a biotita, sendo bastante variável a percentagem deste mineral em todos os litotipos observados. Algumas vezes notam-se pontuações brancas que demonstraram ser alteração de feldspatos. Minerais ferromagnesianos são vistos ocasionalmente nestes arenitos. São pouco consolidados, possuindo considerável parcela argilosa, quase sempre apresentam uma coloração marrom-avermelhada, com tonalidades mais claras ou mais escuras, às vezes são brancos ou esverdeados e outras vezes são bem escuros, assemelhando-se a uma borra de café; são os arenitos "borra de café" aqui chamados. São maciços ou estratificados, apresentando estratificações planoparalelas, cruzadas do tipo tabular de pequena a média amplitude, friáveis muitas vezes quando o conteúdo argiloso é mínimo. Apresentam, de um modo geral, os grãos de quartzo subangulosos a subarredondados são mal selecionados, tendo muito raramente uma seleção regular. A Estampa VIII.1 e 2 ilustra estas características.

Brechas intraformacionais e conglomerados foram vistos em diversos afloramentos. Estes principalmente nos rios Jutaí e Mutum, enquanto que as brechas aparecem com mais destaque no rio Biá e subordinadamente no Jutaí. As brechas aparecem fora da seção carbonatada, sempre ao nível ou sobrepostas aos argilitos e são constituídas por fragmentos destes, de diâmetros centimétricos até em torno de 1 m, denotando pequeno transporte (Est. IX.1 e 2). A matriz é sempre arenosa e feldspática, granulação fina a média, micáceas, demonstrando serem os mesmos arenitos existentes nas circunvizinhanças. Os fragmentos de argilito constituem mais de 80% da rocha.

Os conglomerados são oligomíticos, formados por seixos de argilitos, com matriz arenosa, constituindo os seixos, mais que 80% da rocha (Est. X.1). Os seixos são de diâmetros variáveis, estando contidos entre o limite mínimo e máximo da escala de Wentworth, reconhecendo-se até matacões com diâmetros de 30 cm. Estes conglomerados constituem estruturas de escavação e preenchimento (*cut and fill structures*), caracterizando discordâncias estratigráficas de pequena escala ou diastemas (Suguio, 1973, p. 266).

As rochas plio-pleistocênicas da Formação Solimões nos rios Juruá e Gregório são representadas também por sedimentos psamíticos e pelíticos. Muitas vezes em escala de afloramento, apresentam-se interdigitados ou intercalado., outras vezes são observados pacotes arenosos sobre rochas argilosas, geralmente carbonatadas, ou somente seções arenosas e seções argilosas (Est. X.2). Estas formam barrancas em torno de 8 m de altura, e as outras com até 35 m, como pode ser visto na localidade Gavião, margem esquerda do rio Juruá na Folha SB.19-X-B.

A seção pelítica é formada por argilitos e siltitos maciços ou finamente laminados, apresentando minerais micáceos nos planos de acamamento, e estratificações cruzadas de pequena e grande amplitude, do tipo tangencial e tabular. Suas cores são cinza, cinza-esverdeado, cinza-chumbo, marrom-avermelhado e róseo. Nos argilitos e siltitos de cores cinza-esverdeado e cinza-chumbo, geralmente ocorrem concreções carbonatadas, madeiras incarbonizadas, linhitos e fósseis de vertebrados e invertebrados. Um bom exemplo pode ser observado na localidade de Aquidabã, margem esquerda do rio Juruá, na Folha SB.19-Y-B (Est. XI.1). Neste local ocorre um pacote de argilito maciço, com uma altura de 15 m aproximadamente, de cor cinza-esverdeado, rico em fósseis, contendo conchas, fragmentos de ossos, dentes de crocodilídeos, concreções de carbonato de cálcio e uma lente de linhito com aproximadamente 50 m de extensão e cerca de 1 m de espessura máxima (localidade fossilífera n.º 26). Intercalada no topo há uma camada de arenito fino, maciço, carbonatado, de cor marrom-amarelada. Esta camada de arenito possui níveis de conglomerado com fragmentos de argila de formas esferoidais, os quais chegam a ter 10 cm de espessura e se sucedem na seqüência arenosa.

Muitas vezes as concreções de carbonato de cálcio estão preenchendo fraturas ou dispersas no afloramento, como as observadas na localidade de Ipixuna, na Folha SB.19-Y-C, à margem esquerda do rio Juruá. Neste local há uma barranca com uns 6 m de altura, onde aflora um argilito maciço de cor

cinza-avermelhado, com concreções carbonatadas assemelhando-se a lâminas contorcidas ou com superfície rugosa, dispostas verticalmente ou inclinadas e outras de formas cilíndricas. Neste pacote argiloso foi também observada uma lente de arenito fino, maciço, com matriz argilosa, com 4 a 5 m de extensão e espessura máxima de 50-60 cm.

Os arenitos, encontrados nas barrancas com até 35 m de altura, são maciços, ou apresentam estratos plano-paralelos horizontais a suborizontais, e estratificações cruzadas de pequena, média e grande amplitude, do tipo tabular e acanalada (Est. XI.2). Suas granulações variam de fina a média, com níveis grosseiros esporadicamente. São formados por grãos de quartzo subangulares a subarredondados, palhetas de muscovita e biotita, feldspato. Apresentam matriz argilosa ou não, às vezes são friáveis e suas cores são vermelho-tijolo, róseo, cinza-claro e amarelo. Uma bonita exposição desta seção pode ser observada na margem esquerda do rio Juruá, 20 km a montante da foz do rio Xeruã, na Folha SB.19-Z-A. O afloramento tem 15 m de altura e os litotipos estão assim distribuídos, da base para o topo: arenito de granulação média, grãos subangulares e subarredondados, mal selecionado, rico em feldspato e minerais escuros. Possui cor vermelho-amarronzada e apresenta estratificação cruzada tangencial de pequena amplitude. Para o topo este arenito tem diminuída a quantidade de feldspato e sua matriz é menos argilosa. Apresenta estrutura plano-paralela, e nos planos de estratificação aparecem secundariamente lâminas de arenito ferruginoso. No topo ocorre um arenito fino com pequena percentagem de feldspato, intercalado com argilitos e siltitos de cor marrom-clara, com estratificação plano-paralela bem nítida.

As rochas encontradas ao longo dos rios Tapauá e Cuniuá são constituídas predominantemente por sedimentos psamíticos, cujas espessuras em escala de afloramentos não ultrapassam os 10 m. Duas litologias são distintas na área percorrida. A primeira predomina no rio Cuniuá e trata-se de arenitos friáveis de cores vermelho, amarelo e marrom, granulometria fina a média, matriz argilosa, com grãos de quartzo, feldspatos, palhetas de muscovita e biotita e minerais pesados. Muitas vezes estes arenitos tornam-se mais alterados, diminuindo os teores de feldspatos e opacos, passando a um arenito extremamente ferruginoso. Com relação às estruturas sedimentares, estes arenitos ora se apresentam com estratificações plano-paralelas horizontais (Est. XII.1), podendo aparecer certas descontinuidades entre elas ou mesmo pequenas ondulações assumindo um caráter acanalado, de pequena amplitude. Dentro desta seção arenosa, além de lentes de argilitos são observadas localmente e dispersas caoticamente bolas de argila, que chegam a atingir até 40 cm de diâmetro.

Com relação à segunda, foi a mesma observada com maior freqüência no rio Tapauá. Trata-se de arenitos de cores cinza-esverdeado a cinza-escuro, granulometria fina a muito fina, gradando às vezes para silte. Sua composição mineralógica é constituída predominantemente de quartzo e a matriz é totalmente argilosa. Estes arenitos apresentam-se maciços ou estratificados com acamamentos plano-paralelos horizontais ou suborizontais e estratificações cruzadas de pequena amplitude.

Dentro deste pacote arenoso são encontrados pequenos seixos de argila que atingem até 10 cm de diâmetro. Estes arenitos mostram dobramentos atectônicos, provocados provavelmente por deslizamentos de massas ou sobrecargas.

2.1.1.5 – Ambiente de Sedimentação

Os aspectos deposicionais da seqüência sedimentar que compõe a Formação Solimões refletem a total predominância de ambiente tipicamente continental, como já constatado em diversos trabalhos anteriores.

Caputo (1973, p. 13) afirma textualmente que a Formação Solimões, composta de argilitos cinza e vermelhos, com intercalações de linhitos e subordinadamente arenitos e gipsita, é de ambiente continental fluvial e lacustre.

Santos (1974, p. 10) assim se expressa: "Seu abundante conteúdo fossilífero na região do alto Solimões, notável principalmente pela presença de restos de mamíferos, não deixa dúvidas quanto a sua origem continental. A existência em suas camadas de fósseis de vertebrados de ambiente fluvial, muito semelhantes às espécies atuais (quelônios, cetáceos, peixes e crocodilídeos), leva a supor a predominância de um ambiente flúvio-lacustre, semelhante ao atual."

No âmbito do Projeto RADAMBRASIL são relevantes os trabalhos de Silva et alii (1977), Barros et alii (1977) e Fernandes et alii (1977), os quais atestam um caráter continental predominantemente fluvial para a unidade litoestratigráfica em epígrafe.

Na verdade a definição do ambiente de deposição continental da seqüência cenozóica Solimões está alicerçada no conteúdo fossilífero e nas características litológicas e estruturais observadas nas inúmeras seções ao longo dos rios da região. Em tais exposições podem ser identificados tipos de depósitos fluviais, característicos da facies de planície de inundação de Medeiros, Schaller e Friedman (1971, p. 45-57). Neste ambiente formam-se freqüentemente seções sedimentares espessas e extensas, cujo tamanho e importância são diretamente proporcionais à extensão da planície de inundação e dos rios relacionados.

A variabilidade de suprimento de água a que os rios são submetidos, influindo em suas competências e capacidades, é responsável pelas características que individualizam este ambiente, alternância e/ou interdigitamento de camadas de argila, silte e areia em contatos gradacionais, sendo que as seqüências sedimentares de origem fluvial apresentam freqüentemente um registro cíclico, resultante da repetição das condições.

Constatou-se nos trabalhos de campo a predominância de dois tipos de acumulações: as de canal, que incluem os sedimentos das barras em pontal e os depósitos residuais de canal; e as de transbordamento, as quais refletem, respectivamente, condições de deposição em meio oxidante e redutor.

As seções que afloram nas barrancas da grande maioria dos rios percorridos no período de estiagem e são constituídas principalmente de material sílticо-argiloso apresentam feições

particulares que possibilitam distingui-las como depósitos de transbordamento, com características de ambiente redutor. Possuem cores esverdeadas a cinza-escuro e contêm matéria orgânica vegetal incarbonizada, associada a concreções pirítosas e calcíferas e restos fósseis de vertebrados e invertebrados, sobretudo pelecípodes e gastrópodes, os quais têm sido considerados quase unanimemente de água doce a salobra.

Estes depósitos carbonosos estão principalmente distribuídos na área da bacia hidrográfica do Alto Solimões e desde o século passado são conhecidos como camadas Pebas ou Formação Pebas. No ambiente de planície de inundação a formação de turfa e posteriormente linhito deve estar condicionada às áreas mal drenadas, pantanosas ou lagos de meandros, pois um dos pré-requisitos mais importantes é a existência de águas mais ou menos estagnadas (Medeiros; Schaller; Friedman, 1971, p. 50 e Suguio, 1973, p. 199). Nestes locais as plantas se desenvolveriam abundantemente e a formação da turfa iniciar-se-ia sob condições oxidantes, através da desintegração da matéria orgânica por fungos e bactérias aeróbicas. A gradual subsidência e cobertura por camadas mais jovens e a substituição das bactérias aeróbicas pelas anaeróbicas e o aumento da desintegração favoreceriam a ocorrência de um ambiente altamente redutor com baixo pH. Intensificar-se-iam os processos de piritização e os remanescentes da fauna existente seriam destruídos devido à grande acidez das águas. Num estágio diagenético mais evoluído surgiriam os linhitos, como uma transição gradual da turfa.

Segundo Suguio (1973, p. 232), o aparecimento de concreções carbonatadas, que são encontradas comumente nestes depósitos, ocorreria da seguinte forma: com o oxigênio rapidamente consumido na oxidação da matéria orgânica, resultaria um enriquecimento de bióxido de carbono no ambiente. Com isso não ocorreria precipitação de carbonatos, que permaneceriam em solução sob a forma de bicarbonatos. Com a decomposição anaeróbica das partes orgânicas de peixes e conchas, ocorreria uma concentração de amônia em torno dos resíduos orgânicos, aumentando assim o pH da água e propiciando a precipitação de carbonato de cálcio, que acabaria por envolvê-los. Uma vez iniciada a precipitação do carbonato de cálcio, ele serviria de germe de cristalização para precipitação de mais carbonatos.

Diversos autores têm procurado elucidar a origem e o ambiente dos evaporitos e dos linhitos na região do Alto Amazonas. Com relação aos primeiros, Cunha (1963, p. 8-9) considerou que os depósitos por ele estudados nos rios Acre, Purus, Chandless e Santa Rosa, os quais pertenceriam à Formação Ramon e posteriormente encerrados na Formação Solimões, teriam sido sedimentados em um ambiente semi-continental, de água doce, tendo ocasionais invasões de água salgada. Os depósitos estariam relacionados com deltas e imensas planícies costeiras em que as águas das marés mais altas invadiriam esporadicamente deixando lagoas, nas quais, havendo rápida evaporação, propiciaria a precipitação dos evaporitos. Porém, o relacionamento feito por Cunha (op. cit.) da gênese desses sais como possíveis incursões marinhas parece pouco provável. Os registros de transgressões marinhas terciárias na região do Alto Amazonas e zona subandina são exíguos. Excetuando-se a Formação Pozo (Williams, 1949) da bacia de Pastaza no Peru, os dados conhecidos conduzem a um raciocínio totalmente diferente, consubstanciando sobremaneira a origem continental daquele pacote sedimentar.

Santos (1974, p. 14), além de enfatizar a origem continental da Formação Solimões, assevera também que a presença de gipsita na região do Alto Solimões é sugestiva da existência de bacias restritas condicionadas, na época de deposição, a um clima bem mais seco que o atual.

Os evaporitos freqüentemente observados nos depósitos de transbordamento das calhas dos rios apresentam-se via de regra como concreções, preenchendo pequenas fraturas, em veios tabuliformes concordantes com os planos de acamamento ou dispersas caoticamente, quando então mostram formas diversas, geralmente arredondadas. Estas últimas provavelmente são singenéticas, enquanto as primeiras são epigenéticas e as demais podem ter as duas origens. Outras vezes os sais integram a própria constituição da rocha ou constituem lentes intercaladas nos argilitos e siltitos. Estes casos indicam que sua precipitação teria sido concomitante à sedimentação, necessitando no entanto de condições propícias, em clima mais seco.

As sondagens realizadas na área, pela PETROBRÁS e CPRM entre outros, constataram que ocorre material evaporítico em toda a seqüência sedimentar da Formação Solimões. Tal fato evidencia que durante a sedimentação desta unidade litoestratigráfica existiram climas mais áridos que o atual. A existência destes depósitos salinos também nas seções superiores da Formação Solimões leva a crer que o clima mais árido presente no final do Terciário se prolongou pelo Quaternário inferior. Uma evidência de que tal clima deve ter existido nesta época é dada pela superfície de aplainamento pleistocênica (vide II — Geomorfologia).

Quanto às camadas linhitíferas, em trabalhos mais recentes têm sido formuladas várias hipóteses, inclusive sobre a geometria destes depósitos.

Bastos (1974, p. 10-11) acredita em uma origem continental para os depósitos linhitíferos, afirmando que durante o tempo decorrido para a inversão do rio Sanozama (Almeida, 1974) houve a instalação na região de uma grande planície de inundação, denominada pelo autor de "Pantanal do Sanozama", a qual condicionaria a deposição de matéria orgânica que posteriormente viria dar origem ao linhito. Esta enorme planície de inundação sofreria graduais subsidências, dando condições à acumulação de vários níveis carbonosos cíclicos. Pelas características erosivas do atual rio Amazonas, o autor supõe também que nesta planície "o Proto-Amazonas com seus distributários atuava de modo intenso, sulcando leitos e destruindo por conseguinte os depósitos carbonosos interpostos a sua passagem". Assim sendo, acha que poderiam ser encontrados "inúmeros paleocanais preenchidos, cortando os depósitos de linhitos", resultando uma geometria semelhante a "colcha de retalhos", guardadas as devidas proporções. Faz também uma analogia às planícies atuais, onde se desenvolvem igapós e mesmo exuberante vegetação ribeirinha, e supõe que o material carbonoso pretérito seria somente encontrado ao longo das margens dos paleocanais preenchidos. Neste caso, sua geometria em vez de "colcha de

retalhos" seria do tipo alongado, semelhante, em termos, a cordões (*shoestrings*). Para o autor esta segunda hipótese parece menos viável, contudo acredita que a origem das camadas de linhito seria uma combinação de ambas.

Lenz (1975, p. 6-8) não corrobora com a idéia de que a acumulação de material vegetal tivesse se processado em caráter local, em lentes muito restritas provindas de pântanos localizados nas margens de paleorrios, por não acreditar em um ambiente de planície de inundação durante esta sedimentação. O autor concorda com a teoria já formulada por Bastos (1974), segundo a qual sistemas de drenagens mais jovens poderiam ter causado uma erosão parcial e local de determinadas camadas sedimentares incluindo-se nesta destruição camadas de linhito. Ele considera o ambiente deposicional das camadas linhitíferas do tipo transicional lacustre parálico numa bacia com influência marinha (ainda discutida), que teria sofrido uma subsidência contínua e conseqüentemente uma sedimentação contínua, devendo ocorrer portanto camadas de linhito de grandes extensões.

Como já foi dito anteriormente, é bastante discutível o aparecimento de um ambiente sequer parálico associado à Formação Solimões, levando-se em consideração que os dados paleontológicos e estruturais desta unidade litoestratigráfica induzem justamente a se pensar em um ambiente tipicamente continental. Deve-se levantar, por conseqüente, a idéia de um ambiente subordinadamente palustre, onde poderiam se formar depósitos primários de linhito. O aparecimento de linhito preenchendo paleocanais seria ainda uma decorrência direta da segmentação e destruição de depósitos primários.

Os fósseis que mais são encontrados associados aos depósitos de transbordamento pertencem à fauna de invertebrados de água doce a salobra. São pelecípodes, gastrópodes e lamelibrânquios. Restos de quelônios, crocodilídeos, peixes, também associados, são indicativos de que deveria existir um ambiente de água doce para permitir seu desenvolvimento. Ossos de mamíferos herbívoros e carnívoros ocorrem em menor proporção nestes depósitos. Embora geralmente retrabalhados, constituem, da mesma forma, elementos indicativos do ambiente continental da unidade litoestratigráfica.

Observam-se também nas seções da Formação Solimões expostas logo acima do nível da água e consideradas como depósitos de transbordamento variações na competência dos rios à época da sedimentação, ocasionando a intercalação de camadas e aparecimento de corpos lenticulares arenosos, entre os siltitos e argilitos. Estas mudanças granulométricas podem indicar um aumento na torrencialidade dos rios na ocasião, ou ainda um suprimento de áreas-fonte apenas de material mais grosseiro.

Como conseqüência da repetição das condições de deposição fluvial, resultando registros cíclicos, são encontrados os depósitos de canal, freqüentemente sobrepostos aos depósitos de transbordamento acima descritos. Quando observados em um mesmo afloramento, mostram uma passagem abrupta de um para o outro, onde geralmente se desenvolvem leitos limoníticos concrecionários.

Os depósitos de barra em pontal caracterizam-se por uma predominância de material arenoso, quartzoso e feldspático, micáceo, com granulometria decrescente da base para o topo, mostrando estruturas de estratificações cruzadas dos tipos tubular e acanalada, de baixo ângulo e subordinadamente estratificação horizontal descontínua, lenticular e *micro cross-stratification*. Apresentam intercalações e interdigitações de material siltico argiloso e gradam no topo para depósitos de transbordamento. Na base observam-se freqüentemente os grãos mais grosseiros, com grau de arredondamento variável, mal selecionados, aos quais se associam muitas vezes seixos de argilito e/ou siltito, constituindo depósitos residuais de canal.

As cores apresentadas por estes sedimentos são freqüentemente de alteração, avermelhadas e amareladas claras e escuras, observando-se cores primárias de tonalidades cinza e também vermelho-claro a escuro, púrpuro, alaranjado-claro a escuro, que indicam condições de deposição em meio oxidante. Concreções limoníticas são abundantes nestes depósitos. Ocorrem sobretudo na interface areia e silte argila, constituindo leitos horizontais, inclinados e até contorcidos. Suas espessuras variam de milimétricas e no máximo em torno de 10 cm, e quando a concentração de óxidos e hidróxidos de ferro é muito grande, ocorrem arenitos ferruginosos que, ao serem atacados por agentes intempéricos, fragmentam-se em diversos tamanhos chegando até matacões. Localmente podem originar a formação de corredeiras como depósitos de canal ou mesmo um assoalho in situ como a Pedra do Pacoval no rio Purus, seringal Morongaba (Folha SB.19-Z-D).

O aparecimento das concreções ferruginosas deve estar intrinsecamente relacionado a oscilações do lençol freático em função das variações climáticas anuais.

As intercalações e interdigitações de materiais pelíticos nos pacotes arenosos podem estar relacionadas não só à geometria da planície de inundação, como também às variações de competência e capacidade dos rios resultantes do suprimento de água. Nestes pacotes são ainda observados corpos conglomeráticos oligomíticos, lenticulares, constituídos por seixos e/ou matacões de argila ou silte, indicando da mesma forma variações nos regimes dos rios.

A ocorrência de arenitos feldspáticos nas seções de barra em pontal da Formação Solimões dá uma conotação de imaturidade às mesmas. Sua origem tem sido objeto de hipóteses; contudo é de se supor que sejam provenientes de áreas-fonte próximas, e constituídas por rochas de composição granítica, provavelmente dos Cratons do Guaporé e Guianês, localizados respectivamente a sudeste e a norte da Folha SB.19 Juruá, os quais certamente contribuíram com sedimentos para assorear a bacia onde se acumulou a Formação Solimões. Esta bacia foi classificada por Santos & Silva (1976) como um exogeossinclíneo, por analogia ao Exogeossinclíneo Apalachiano citado por Badgley (1965), cujo modelo geotectônico aprova o principal aporte sedimentar como proveniente do orógeno ortotectônico. Os autores levando em consideração as informações de paleocorrente, as quais indicam um fluxo hídrico predominante de sentido leste e quadrantes afins, mais precisamente E e NE; a suposição de que o grande aporte sedimentar originou-se do *mobile belt* andino; um mapa de isópacas provisional de

unidade litoestratigráfica, que mostra o espessamento da seqüência sedimentar no sentido de este para oeste, bem como sua grande distribuição horizontal, suas características litológicas (amplo aparecimento de arenitos feldspáticos) e seus aspectos estruturais e deposicionais aliados a seu comportamento tectônico formularam a hipótese de que a Formação Solimões está geneticamente relacionada a um exogeossinclíneo ou fossa molássica. A elaboração desta unidade geotectônica estaria intrinsecamente ligada ao paroxismo "Quechua", responsável pelo tectonismo de toda a zona subandina, onde seria a última fase de dobramentos. Para os autores, os arenitos feldspáticos representam um caráter molássico da seqüência e são considerados como sua seção superior. Deve-se no entanto ressaltar que estes arenitos podem não ter sua origem diretamente relacionada ao sistema fluvial pretérito proveniente de O e SO, uma vez que a maioria dos sentidos de paleocorrente foram obtidos nas seções características de depósitos de transbordamento das calhas dos rios. Todavia isto não é conclusivo para se atestar a impossibilidade destes sedimentos serem provenientes também daquelas áreas.

Do que pode ser verificado nos trabalhos de campo, a maioria dos depósitos observados são partes de ciclos fluviais com características de ambiente de facies de planície de inundação. A Figura 4 mostra o modelo de depósitos fluviais de facies de planície de inundação no qual a seqüência Solimões é perfeitamente inserível.

Fig. 4 — Diagrama em bloco (adaptado de Dunbar & Rodgers, 1957).

Por fim, levando-se em consideração os aspectos sedimentológicos e estruturais das litologias desta unidade litoestratigráfica, chega-se à conclusão de que a mesma foi elaborada às expensas de um sistema fluvial pretérito que compreendia a região do Alto Amazonas e Acre. O conteúdo fossilífero prognostica uma origem desenvolvida em ambiente continental.

2.1.2 — Aluviões Holocênicas

2.1.2.1 — Generalidades

A denominação "Aluviões Indiferenciadas" foi aplicada àqueles depósitos encontrados sobre as áreas terraceadas, que foram palcos de pretéritas planícies de inundação, as quais mostram-se hoje como superfícies aplainadas e possivelmente escalonadas, demonstrando os vários estágios da evolução dos rios no Holoceno. Anteriormente já haviam sido descritos, segundo esta mesma denominação, nos trabalhos de Silva et alii (1977) e Barros et alii (1977).

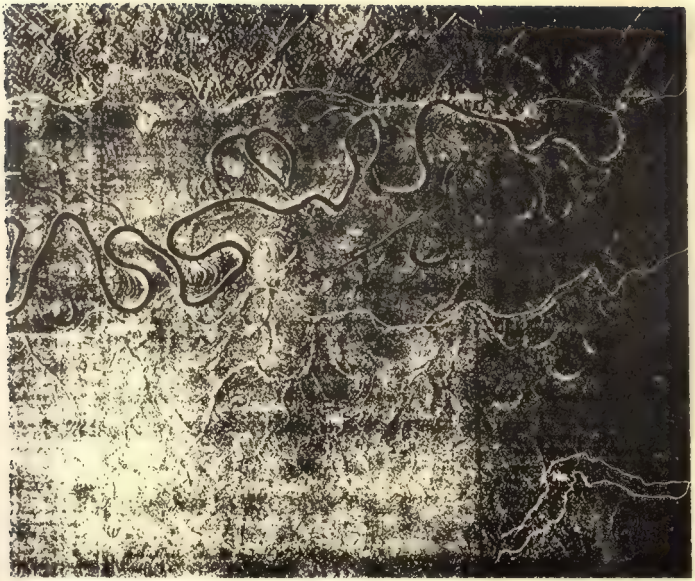
Na área em questão as imagens de radar mostram faixas rebaixadas sobre a superfície Solimões, que margeiam as atuais planícies de inundação dos principais cursos de água. (Figs. 5 e 6). Essas áreas foram identificadas como terraços e/ou sucessão de terraços e mostram quase sempre uma conspícua quebra de relevo sobre o Planalto Rebaixado da Amazônia (Ocidental) e a Depressão Rio-Acre Javari e são limitadas de um modo geral por uma pequena escarpa em direção aos cursos de água (Fig. 7). Outras vezes esses limites são sutis, devido às suaves inclinações topográficas impostas pelos processos morfogênicos. Essas faixas isomórficas mostram um estágio evolutivo de dissecação e drenagem bem mais jovem que aquelas superfícies mais elevadas das unidades morfoestruturais elaboradas sobre a seqüência Solimões. Nota-se que a drenagem aí ainda está numa fase de implantação, razão por que mostra uma superfície pouco dissecada, onde muitas vezes paleomeandros são ainda bem visíveis e apresentam geralmente grandes dimensões, semelhantes às dos rios atuais (Fig. 8).

Os terraços, como já dito, são superfícies elaboradas por correntes fluviais que ali impuseram suas planícies de inundação, posteriormente abandonadas. Hoje exibem algumas vezes uma cobertura sedimentar documentando a deposição de antigas aluviões. Na realidade, o que se supõe é que, mesmo tendo sido deixado algum depósito aluvionário sobre esses terraços, talvez grande parte ou mesmo sua totalidade tenha sido removida durante a implantação de uma nova planície de inundação. Sobre este problema, Christofoletti (1974, p. 67) se pronuncia dizendo que é possível que grande parte da planície de inundação anterior ou sua totalidade possa ser removida antes ou durante a formação da nova planície, principalmente nos vales estreitos, onde não há grande potencial para o desenvolvimento lateral. Todavia verifica-se que a maioria das faixas de terraço observadas na Folha SB.19 Juruá são relativamente amplas e possibilitaram a divagação de grandes rios, como evidenciado pelos paleomeandros. Para Medeiros, Schaller e Friedman (1971, p. 45), o tamanho e a importância das acumulações nos ambientes de planície de inundação guardam relações diretas com as extensões dos rios e respectivas planícies.

O fato de os terraços apresentarem-se capeados ou não por uma sedimentação de planície fluvial é notório e já visto por vários pesquisadores. Christofoletti (1974, p. 65) diz que, quando os terraços são compostos por materiais relacionados à antiga planície de inundação, podem ser designados de terraços aluviais. Quando os mesmos foram esculpidos, através da morfogênese fluvial, sobre as rochas componentes das encostas dos vales, são designados como terraços rochosos (*strath terraces*).

Thornbury (1954, p. 157) chamou de *bedrock terraces* superfícies planas com vestígios de planície de inundação,

A imagem de radar evidencia os contrastes morfológicos entre o relevo colinoso do Planalto Rebaixado da Amazônia (Ocidental), elaborado em litologias da Formação Solimões, e o de Planície Amazônica, representada pelos terraços e planície fluvial do rio Juruá. Nos terraços a dissecação é incipiente e os meandros colmatados acham-se preservados. Na planície fluvial ocorrem meandros em lago resultantes da evolução do curso do rio Juruá. Nos afloramentos da Formação Solimões observados nas localidades de Jainu e Cubiki identificam-se depósitos de planície de inundação de ciclos fluviais diferentes. Na base ocorre siltito-argiloso de coloração cinza-esverdeado, com estratificação plano-paralela horizontal e subhorizontal em camadas de até 40 cm de espessura, contendo pequenas concreções de carbonato de cálcio disseminadas, bem como intercalações de camadas de arenito fino com 5 a 20 cm de espessura. Estes sedimentos representam depósitos de transbordamento de um ciclo anterior ao que ocasionou as acumulações sobrejacentes. Estas representam depósitos de barra em pontal e de transbordamento constituídos respectivamente por arenitos friáveis com granulometria decrescente da base para o topo e siltitos e argilitos, em contatos gradacionais. Os arenitos têm composição predominantemente quartzosa com grãos subangulosos a subarredondados, de granulação média a fina e coloração amarelada. Subordinadamente ocorrem grãos de feldspatos alterados, minerais micáceos, pelotas de argila e seixos de quartzo leitoso na base da sequência. No topo os sedimentos pelíticos apresentam-se maciços ou laminados com coloração cinza e mosqueamento de cores avermelhadas. Os sedimentos dos terraços aluviais (Hol) verificados em Petrópolis são constituídos por bancos de areia quartzosa de granulação fina a muito fina, alternados com camadas e lentes de silte e argila. No topo predominam argilas intemperizadas com abundantes concreções limoníticas. Na planície fluvial ocorrem acumulações de areia fina a grossseira, silte e argila. No relevo dissecado predomina Solo Podzólico Vermelho Amarelo Álico argila de atividade baixa textura média nos terraços. Solo Podzólico Vermelho Amarelo Álico plíntico argila de atividade baixa textura argilosa e na planície fluvial Gley Pouco Húmico Eutrófico argila de atividade alta textura argilosa e Solos Aluviais Eutróficos argila de atividade alta textura indiscriminada



Aluvião atual

Aluvião indiferenciada

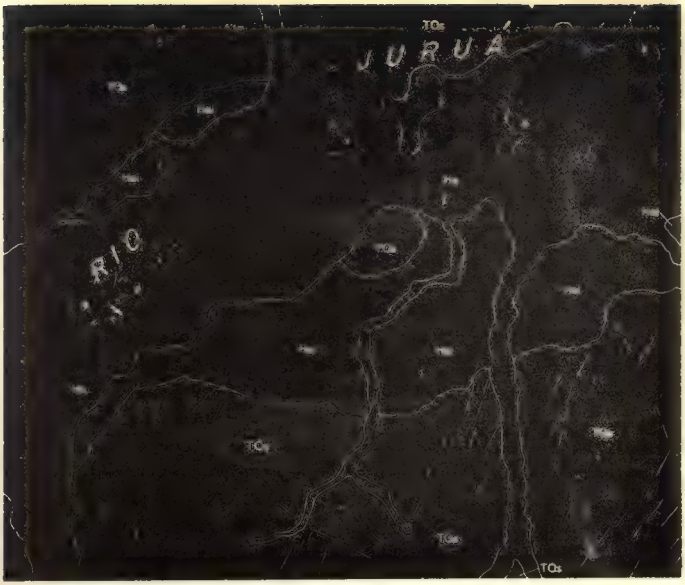
Terciário Quaternário Solimões

Contato

Lineamentos

Fig. 5 - Região do Médio Rio Juruá. Relação de contato entre os sedimentos da Formação Solimões (TQs), os de terraços aluviais (naa) e aqueles da planície de inundação (Hia). Imagem SLAR RADAMBRASIL. Folha SB 19-Z-A

Os contrastes morfológicos observados na imagem de radar representam relevos da Depressão Rio Acre-Rio Javari (colinas elaboradas em sedimentos da Formação Solimões, com cobertura vegetal de Floresta Tropical Aberta com palmeiras) e da Planície Amazônica (terraços e planície fluvial do rio Juruá, com cobertura vegetal de Floresta Tropical Densa com árvores emergentes e Floresta Tropical Aberta com palmeiras, respectivamente). O rio Juruá ocupou anteriormente as áreas terraceadas isolando um testemunho da Depressão Rio Acre-Rio Javari. Na planície fluvial observam-se meandros parcialmente colmatados, meandros em lago com dimensões semelhantes às atuais e também menores, e o padrão do canal que está evoluindo para um traçado menos meândrico. As litologias da Formação Solimões descritas em barrancos de margem esquerda do rio Juruá são argilitos siltosos e siltitos calcíferos de coloração cinza, estrutura plano paralela ou maciça, contendo lentes de calcário e concreções de carbonato de cálcio planares ou disformes de caráter epigenético, bem como intercalações de finas camadas de material arenoso, areníticos de granulação fina a média, matriz argilosa, grãos subangulosos a subarredondados, localmente feldspáticos ou com estratificação cruzada, cores acinzentadas a vermelho-amarronzado, conglomerados lenticulares contendo fragmentos argilo-siltosos subarredondados de até 40 cm de diâmetro e matriz arenosa. Os sedimentos aluviais dos terraços (Hsl) e da planície fluvial (Hal) são também arenosos, siltosos e argilosos. A drenagem mais recente se adapta aos lineamentos. Sobre os sedimentos da Formação Solimões são encontrados dois tipos de solos predominantes: Podzólico Vermelho Amarelo Álico argila de atividade alta textura argilosa, ao norte do rio Juruá, e Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico argila de atividade alta textura argilosa associado a cambissolo Eutrófico argila de atividade alta textura argilosa, ao sul. Nos terraços predomina o Podzólico Vermelho Amarelo Álico plíntico argila de atividade baixa textura argilosa, enquanto que na planície de inundação ocorrem Gley Pouco Húmico Eutrófico argila de atividade alta textura argilosa e Solos Aluviais Eutróficos argila de atividade alta textura indiscriminada.



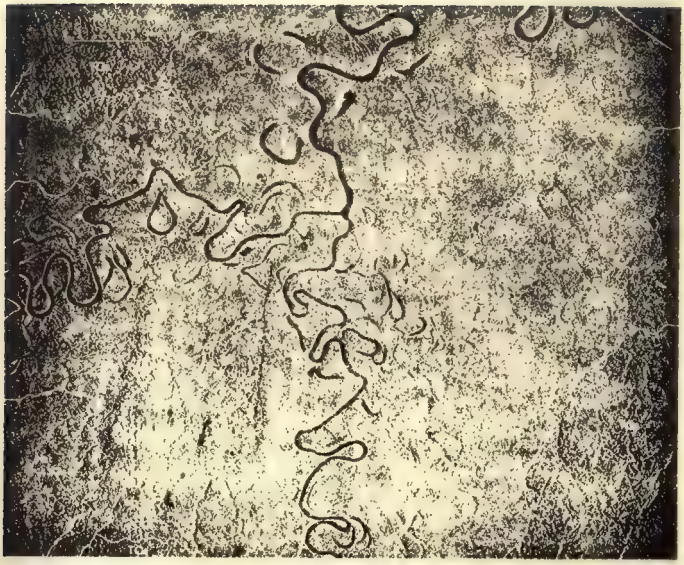
- Aluvião atual
- Aluvião indiferenciada
- Terciário/Quaternário Solimões

Contato

Lineamentos

Fig. 6 — Rio Juruá, localidade de Ipixuna. Testemunho da Formação Solimões (TOs), sobressaindo entre os sedimentos aluvionários (Hal) e aqueles de planície de inundação (Ha). Imagem SLAR, RADAMBRASIL. Folha SB.19-Y-C.

A imagem de radar resalta as diferenças morfológicas e quebras topográficas existentes entre os relevos da Planície Amazônica e da Depressão Rio Acre-Rio Javari. Os primeiros são representados pelos terraços e pela planície de inundação do rio Juruá, os quais geralmente limitam-se com as colinas de forma brusca com desnível altimétrico. Os terraços podem apresentar ainda limites suaves como observado no interflúvio à margem esquerda do rio Tarauacá. A cidade de Eirunepé está edificada em terraço aluvial, constituído por intercalações de sedimentos arenosos, siltícos e argilosos em camadas de possanças variáveis. As areias são predominantemente quartzosas, têm granulação variável de fina a média, grãos subangulares a subarredondados, pequena porcentagem de minerais escuros e coloração amarelo cinzenta. Localmente as argilas ocorrem em bancos com 30 a 50 cm de espessura compondo estratificação cruzada de grande amplitude. Conservados até o presente, observam-se sobre os terraços meandros colmatados indicando idade recente para a instalação da rede de drenagem. Nestas áreas predomina Solo Podzólico Vermelho Amarelo Álico plíntico argila de atividade baixa textura argilosa e cobertura vegetal de Floresta Tropical Densa (Hileia) emergentes. Nas planícies fluviais encontram-se acumulações de areias quartzosas, de granulação fina constituindo depósitos de barra em pontal e de siltos e argilas de cores acinzentadas, associadas a estratos argilosos, relacionados a depósitos de ambiente lacustre. Os meandros em leque e em cunha agem resultam da mudança do atual curso do rio para um padrão mais antigo. Os solos predominantes nestas áreas inundáveis são o Gley Pouco Húmico Eutrófico argila de atividade alta textura argilosa e Solos Aluviais Eutróficos argila de atividade alta textura indiscriminada e cobertura vegetal é de Floresta Tropical Aberta com palmeiras. Ao norte da primeira barranca do relevo colinoso na margem esquerda do rio Juruá afloram litologias de Formação Solimões com alternâncias de granulação fina constituídas com siltitos e argilitos em camadas subordinadas e argilitos siltíticos cinzentos de estrutura maciça, cor cinza-esverdeado, contendo pequenas concreções de carbonato de cálcio disseminadas. A presença destes sais sugere a existência de clima mais seco que o atual à época da sedimentação.

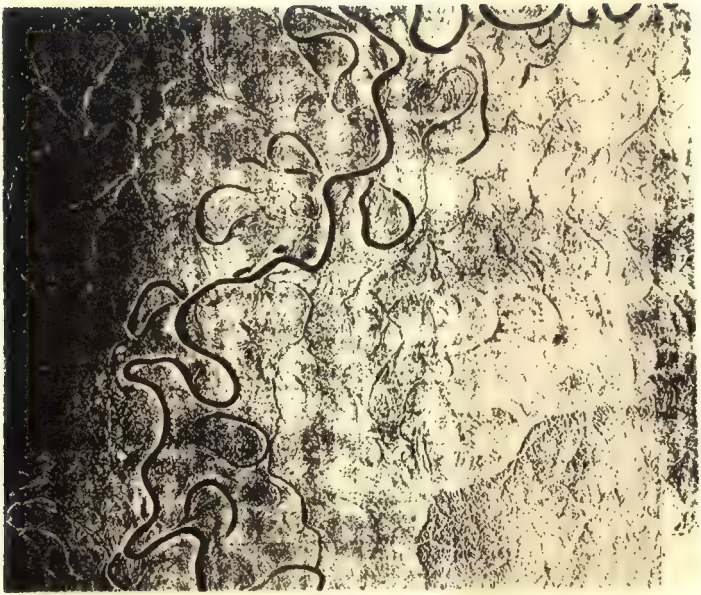


- Aluvião atual
- Aluvial indiferenciada
- Terciário/Quaternário Solimões

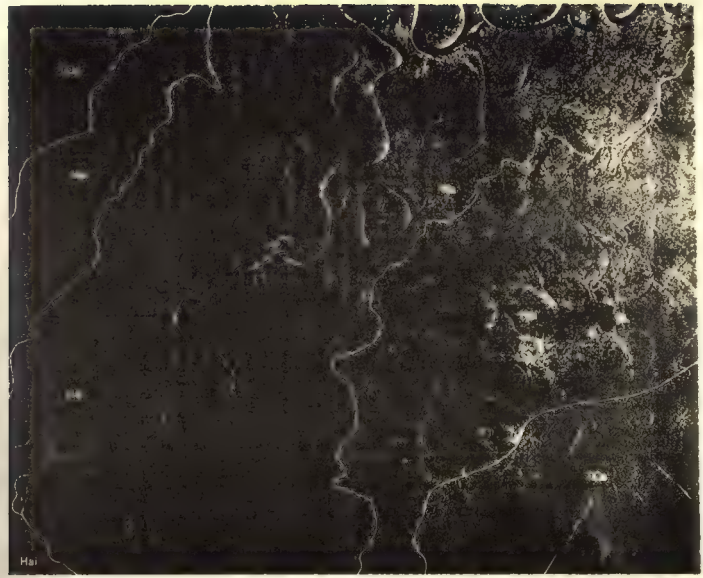
Contato

Lineamentos

Fig. 7 — Foz do rio Tarauacá. Relação de contato entre a Formação Solimões (TQs), os sedimentos aluvionários de terraços (Hal) e aqueles de planície de inundação (Hai). Imagem SLAR, RADAMBRASIL, Folha SB 19-Y-B.



Distinguem-se claramente na imagem de radar as diferenças entre os relevos do Planalto Rebaixado da Amazônia (Ocidental) e da Planície Amazônica resultantes dos processos morfogenéticos instalados a partir do Pleistoceno Superior. A intensa dissecação observada nos domínios da Formação Solimões no contato com a planície fluvial ou terraços é provavelmente consequência da retomada de erosão resultante do encaixamento generalizado da rede de drenagem que ocasionou inclusive a elaboração dos terraços. A cobertura vegetal nestas áreas é de Floresta Tropical Densa com emergentes e o solo predominante Laterita Hidromórfica Álica argila de atividade baixa textura argilosa associada a Podzólico Vermelho Amarelo Álico argila de atividade baixa textura argilosa. As marcas de meandros colmatados existentes nos terraços aluviais indicam idade recente para a instalação do curso do rio Juruá, bem como o seu comportamento meândrico tem-se mantido desde então. A drenagem que corta os terraços localmente aproveita se dos canais deixados pelos meandros. As aluviões antigas formam depósitos de areia quartzosa de granulação fina a grosseira com diminuição granulométrica da base para o topo contendo lentes ou interdigitações de siltes e argilas. Geralmente no topo ocorre material siltico e argiloso. O solo predominante é o Podzólico Vermelho Amarelo Álico (álico) argila de atividade baixa textura argilosa e a cobertura vegetal Floresta Tropical Densa com emergentes. Na planície fluvial verificam-se meandros em lago, meandros em colmatagem, diques aluviais e pequenos furos. O rio Juruá evolui atualmente para um curso de padrão mais sinuoso procurando romper os pedunculos dos meandros. As acumulações das barras em pontal que constituem praias nas convexidades dos meandros, são de areias quartzosas de granulações fina a média, às vezes grosseira grãos subangulosos a subarredondados contendo porcentagem variável de minerais pesados. Sítios e argilas de cores acentuadas e ou mosqueados formam os depósitos de transbordamento. Os solos característicos nesta área são o Gley Pouco Húmico Eutrófico [illegible] de alta textura argilosa e Solos Aluviais Eutróficos argila de atividade alta textura argilosa. A cobertura vegetal é Floresta Tropical Aluvial [illegible] primeiras



- Aluvião atual
- Aluvião indiferenciada
- Terciário/Quaternário Solimões

Contato

Lineamentos

Fig. 8 — Região do Médio Rio Juruá. Extensa planície de inundação do rio Juruá e os paleomeandros sobre as superfícies de terraços aluviais. Imagem SLAR RADAMBRASIL. Folha SB.19-X-C

que contêm ou não um fino capeamento de material aluvial. Porém, quando do aparecimento desse capeamento, constatou o autor que tal fato é usualmente inconspícuo. Ao mesmo tempo disse que os *aluvial terraces* são constituídos por depósitos aluviais, como por exemplo areia e sedimentos argilosos. Para Gilbert (1877, apud Thornbury, 1954, p. 157), os terraços de rios são basicamente o produto de erosão de correntes e não de deposição.

John Hack (1960, apud Christofoletti, 1974; p. 67), fazendo algumas considerações a respeito de depósitos superficiais de terraços, concluiu que esses materiais são comuns nas áreas de rochas tenras, ao longo de rios provenientes das áreas de rochas duras. Disse mais ainda que essa distribuição sugere que os terraços são preservados porque contêm material detrítico mais resistente que a rocha subjacente, visto que os elementos depositados são arrancados e transportados desde as áreas de rochas resistentes. Por essa razão, o referido autor verificou que esses depósitos superficiais de terraços não são comuns nas áreas de rochas homogêneas, qualquer que seja o seu tipo, se não houver possibilidade para um contraste na resistência entre a carga do rio e a rocha através de qual se escoa.

Impondo esta linha de raciocínio para a Amazônia e mais precisamente para a Folha SB.19 Juruá, com referência ao aludido problema, seria de se esperar semelhante resposta, uma vez que, apesar de os terraços terem sido elaborados sobre áreas de rochas tenras, tem-se a maioria dos cursos de água com suas nascentes e seus cursos sobre essas mesmas áreas. De modo que se tornaria difícil esperar a preservação desses depósitos na região. E ainda que preservados, difícil também seria seu reconhecimento, principalmente por se tratar de sedimentos fluviais elaborados às expensas de materiais de mesma origem e, ainda mais, depositados sobre superfícies em que as camadas são depósitos originários de mesmo ambiente, de idades relativamente próximas e com estágios de litificação que se confundem, resultando em conseqüência, como já dito anteriormente, uma enorme dificuldade em caracterizá-los.

Na área, esses sedimentos foram pesquisados sobre os terraços dos rios Purus, Pauini, Juruá, Jutaí e seus principais tributários, Javari e Curuçá, onde, apesar das considerações anteriormente feitas, foi descrita uma sedimentação que se supõe seja cobertura aluvial.

Tais sedimentos foram observados principalmente ao longo dos rios Javari, Curuçá, Pauini e Purus. No rio Juruá poucas informações foram coletadas, embora este rio apresente as faixas de terraços mais amplas da Folha. Contudo, resolveu-se mapear na totalidade estas áreas como aluviões antigas, não só pelas evidências morfológicas como também porque se supõe que ali ocorra uma falha de gravidade reativada no tempo Solimões e no Holoceno, estando o rio Juruá fluindo hoje na provável zona de fraqueza imposta pela falha. Supondo uma área em que houve basculamento de blocos para norte, com o bloco norte levantando e ao mesmo tempo proporcionando melhor desempenho aos fenômenos erosivos que provavelmente assorearam as áreas mais baixas onde meandrava o rio Juruá, acreditou-se que ali provavelmente poderá ocorrer um capeamento aluvial suscetível de ser considerado. Nas adjacências do Jutaí e seus afluentes, o Mutum e Biá, pouco ou quase nada se viu do que se poderia enquadrar como sedimentos holocênicos indiferenciados. Raríssimas vezes foram vistos sedimentos arenosos, parece que entulhando antigas depressões. Expressão que, se real, se amolda perfeitamente ao referido problema, mormente sabendo-se que esses eventos se desencadearam sobre uma superfície erosiva, caracterizando com isso um contato discordante entre estes sedimentos e aqueles pertencentes à Formação Solimões.

Brown (1879, p. 79), descrevendo os depósitos terciários dos rios Solimões e Javari, chegou a identificar alguns depósitos de terraços a que chamou de *river-deposits*. Citou alguns exemplos como aqueles que aparecem a 200 jardas a montante de Canama e a 50 milhas em linha reta da foz do rio Javari. Lá o autor descreve uma seção terciária onde, no topo, como *river-deposit*, delineia:

3 feet. Reddish loam;

5 feet 6 in. Grey clay, mottled with iron oxide stains.

As planícies de inundação dos principais rios que drenam a Amazônia podem ser consideradas bem amplas. Em se tratando da Folha SB.19 Juruá, se observa que as mesmas não fogem a esta característica. As imagens de radar mostram bem claramente seu comportamento, sendo que os rios Juruá, Purus e secundariamente o Jutaí são os cursos de água da área que desenvolveram com mais eficácia essas faixas inundáveis. São constituídas por depósitos aluvionários, resultantes do retrabalhamento das terras firmes que as limitam. Os rios cortam essas terras trabalhando o material erodido e depositando em seguida, num processo contínuo, que se prolonga pelos dias de hoje. Os seus cursos são sinuosos e meândricos, escavando a parte côncava, ponto de maior velocidade da corrente, depositando na parte convexa, onde a corrente desenvolve menor velocidade. Mudam de posição através dos tempos, sendo uma prova mais evidente deste fenômeno os processos de avulsão que aí se observam. Em conseqüência disto são comuns os lagos de meandros (*oxbow lake*), nos quais, à medida que o tempo passa, desenvolvem-se sobre os mesmos processos de assoreamento. Estas observações são grandemente facilitadas através das imagens de radar.

Nessas faixas inundáveis pelos rios nos períodos de maior ascensão do nível de água, e que são usualmente denominadas de várzeas, são caracterizados essencialmente dois tipos de depósitos, conforme Medeiros, Schaller e Friedman (1971, p. 48-49): "depósitos de canais, incluindo os sedimentos das barras em pontal, e os depósitos residuais de canal, os quais são formados pelo acréscimo lateral da carga de fundo; depósitos de transbordamento, compreendendo a carga em suspensão transportada pelo rio e espalhada na planície de inundação durante épocas de enchentes". As acumulações aí encontradas são de pequena possança e se constituem principalmente de clásticos arenosos de granulometria fina a média, mostrando intercalações ou interdigitações e lentes de material sítico ou argiloso, contendo ainda corpos maciços ou estratificados. Sobre os depósitos de transbordamento aparecem estruturas de corte e preenchimento, enquanto que estratificações cruzadas tabulares de pequena amplitude são vistas principalmente nos depósitos de barra em pontal. Pode-se observar também raramente estratos depositados em situações inclinadas, sem estarem no entanto relacionadas a estratificações cruzadas, outras vezes são leitos contorcidos relacionados talvez a pequenos deslizamentos. Os depósitos

de barra em pontal, de uma maneira geral, truncam aqueles de transbordamento.

Na região esses depósitos são visíveis principalmente nas épocas de maior estiagem, quando são expostos barrancos com alturas que giram em torno de 2 a 12 m aproximadamente. As maiores exposições são principalmente observadas ao longo dos rios Purus e Pauini. Esses barrancos são vistos, ora a partir do nível da água ora em contato com a Formação Solimões, numa prova evidente da irregularidade da superfície em que foi elaborada essa sedimentação.

2.1.2.2 — Aluviões Indiferenciadas

Ao longo dos rios Javari e Curuçá foram descritos principalmente arenitos ou areias de granulação fina, ocasionalmente apresentando uma parcela mais grosseira e seixos de quartzo na parte mais basal da seção. Os arenitos são friáveis na maioria das vezes, maciços e quatzosos, grãos subangulosos a subarredondados, com uma contribuição micácea em pequena proporção. Pelotas de argila também se fazem presentes nestes depósitos, provavelmente relacionadas ao retrabalhamento de horizontes pelíticos inferiores.

Os contatos são via de regra gradacionais, iniciando com a deposição de clásticos grosseiros, mal selecionados, de até 10 cm de possança e findando com um material argilo-sílticio.

Nos arenitos são frequentes as variações na coloração de tonalidades avermelhadas para amareladas, devido a concentrações ferruginosas, que inclusive são mais abundantes em direção ao topo da seção. Nas interfaces, ou mesmo cortando irregularmente os vários horizontes sedimentares, ocorrem finas crostas limoníticas. O contato com a seção superior da Formação Solimões é bem visível em discordância erosiva e marcado também por um nível limonítico milimétrico.

Comumente encontram-se associados a estes arenitos níveis argilosos ou sílticos com espessuras que variam de poucos milímetros a 20 cm aproximadamente. Estas intercalações apresentam contatos transicionais e muito raramente são marcadas por filmes limoníticos (Est. XII.2).

Os horizontes pelíticos são geralmente maciços, com cores predominantes cinza-claro, mosqueados a vermelho e amarelo. As seções descritas constituem pacotes com espessuras que variam entre 2 a 15 m.

Ao longo do rio Juruá esses depósitos são caracterizados também por uma seção pelítico-psamítica, onde são visíveis corpos de areia, média a fina, grãos subangulosos a subarredondados, com o aparecimento ocasional de minerais pesados, onde se vêem intercalações de argila plástica em estratos plano-paralelos com espessuras que variam de 10 a 20 cm. Outras vezes são arenitos finos, argilosos, intercalados ou não com siltitos e argilitos. Ainda são visíveis também em determinados afloramentos arenitos de granulação fina a muito fina, apresentando uma matriz argilosa, com estratos plano-paralelos que se alternam com siltitos e argilitos. São vistas também camadas de argila sílticia com esparsos grãos de areia fina. Outras vezes são argilas cinza mosqueadas a vermelhas, com pequenas lentes arenosas. São ainda descritos muito raramente argilitos de cores marrom-amareladas, assim como siltitos arenosos de cor cinza, finamente estratificados.

Bem poucos afloramentos foram estudados ao longo deste rio, porém deu para perceber que os corpos são via de regra lenticulares, outras vezes são corpos interdigitados, ou corpos arenosos com intercalações de argilitos ou siltitos, sendo ocasionalmente observadas estratificações cruzadas de pequena amplitude.

De um modo geral a seqüência observada inicia com clásticos na base e finda com material pelítico, não faltando entretanto a situação inversa ou ainda afloramentos compostos quase que unicamente de argilitos e siltitos. As alturas dos barrancos aí estudados variam entre 2 a 7 m. Já nos rios Pauini e Purus, os depósitos de Aluviões Indiferenciadas apresentam espessuras variáveis entre 3 a 10 m. São areias grosseiras a finas, gradando para silte e chegando até argila no topo dos afloramentos. São predominantes os arenitos finos a muito finos, friáveis, grãos subarredondados, apresentando lamelas de muscovita e ocasionais minerais ferromagnesianos. São comumente maciços e às vezes apresentam estratos cruzados tabulares de pequena amplitude. Mostram-se via de regra esbranquiçados ou com variações avermelhadas e amareladas. Às vezes, na base da seção são vistas pelotas de argila disseminadas nos arenitos. Corpos pelíticos ocorrem como intercalações, interdigitações ou lentes no pacote arenoso e os contatos litológicos quase sempre são gradacionais, aparecendo uma vez ou outra filmes limoníticos entre os mesmos, sendo que na base da seção, onde se nota um contato discordante erosivo entre esta e o topo da Formação Solimões, são sempre visíveis níveis de concreções limoníticas. Um bom exemplo dessas seções medidas no rio Pauini foi observado na Folha SB.19-Z-C, margem direita deste, a jusante da localidade São Raimundo. Da base para o topo, a seção inicia com uma deposição de seixos de quartzo arredondados com diâmetros que giram em torno de 2 mm, isolada da unidade sotoposta, por uma milimétrica crosta limonítica. A seguir é observado um pacote de arenito com aproximadamente 5 a 6 m de espessura, mostrando-se friável, com estratificações gradacionais, e constituído por grãos de quartzo grosseiros na base, afinando à medida que atinge o topo do pacote. A granulação apresenta-se subarredondada, com palhetas de muscovita visíveis e ocasionais minerais opacos. Ocorrem ainda pelotas de argila dispersas nesse arenito com diâmetros de 1 a 5 cm, assim como níveis de material argiloso. A seção é encerrada por arenitos muito finos argilosos de colorações avermelhadas e alaranjadas, sendo ocasionalmente friáveis. Existem aí intercalações de finas camadas de argila e filmes limoníticos interpondo-se nos contatos entre os arenitos e as argilas. O topo da seção mostra-se bastante alterado e constituído de material sílticio-argiloso e restos de raízes.

No rio Jutaí e seus afluentes, pouco ou quase nada se viu do que se poderia enquadrar como sedimentos aluvionários indiferenciados. Apenas na localidade de Barreira Branca e a

6 km a montante do sítio Bacaba, ambos no rio Biá, Folha SB.19-X-B, aparece no topo da seção da Formação Solimões e dentro de faixa de terraços um arenito que destoa dos demais inseridos na seqüência Solimões. Apresenta um grau de diagênese maior que aqueles da unidade litoestratigráfica sotoposta, mostrando uma granulação muito fina, coloração cinza-amarelado-claro, bioturbado e fraturado, com estas dispondo-se verticalmente. Quando afetado por agentes intempéricos, forma blocos de até 1 m de diâmetro que ficam rolados na margem do rio. Observa-se também que não apresentam continuidade lateral, sendo visível este detalhe até em escala de afloramento, o que leva a supor que tais sedimentos estão preenchendo depressões previamente elaboradas por correntes fluviais. O contato infrajacente é brusco e apresenta-se marcado por um nível limonítico disposto irregularmente, fato este também observado em outros afloramentos dentro da seqüência Solimões. A espessura está entre 2 e 3 m.

Ao longo dos rios Cuniuá e Tapauá, esses sedimentos vistos sobre áreas terraceadas suscitam bastantes dúvidas quanto ao posicionamento dentro da coluna estratigráfica. No entanto são descritos como argilitos maciços, cinza-claro e areníticos finos argilosos. As espessuras giram em torno de 5 m a partir do nível da água.

2.1.2.3 – Aluviões Atuais

No rio Juruá a planície de inundação apresenta barrancos em torno de 4 m de altura, vistos na época de maior estiagem. Litologicamente são compostos de argilas, siltes, cinza-claro a cinza-chumbo, mosqueados a vermelho ou mesmo vermelhos mais próximos do topo. São predominantemente maciços e, quando apresentam estratificação plano-paralela, são vistos por entre os estratos restos de folhas e troncos vegetais. Algumas vezes são notórias intercalações de areia fina, em finas camadas e outras vezes aparecem lentes destas dentro do pacote argiloso. Pelo comportamento destes corpos argilosos, tanto litológico quanto pela disposição geométrica, leva-se a supor que se trate de depósitos de transbordamento. Obviamente também são encontrados depósitos de barra em pontal, representados principalmente por corpos de areia de granulação média a fina.

O rio Juruá apresenta uma planície de inundação bastante ampla que juntamente com a do Purus são as mais desenvolvidas nos limites da Folha SB.19 Juruá (Fig. 8).

Ao longo do Jutaí e seus afluentes, o rio Biá e o Mutum, também encontram-se planícies aluviais bem amplas, chegando estas a apresentar até 8 km de largura em alguns trechos do Jutaí. Aí, como em outras planícies de inundação, é vista uma sedimentação bastante heterogênea. Os depósitos são 100% inconsolidados, podendo-se encontrar aqueles de barra em pontal, onde sobressaem areia de praia de granulação média a fina, com contribuição micácea, restos vegetais, principalmente folhas, que se apresentam interacamadas. Apresentam ainda estratos cruzados tabulares de pequena amplitude e geometricamente mostram-se quase sempre como corpos lenticulares. Aqueles sedimentos ditos como de transbordamento são mais finos, principalmente argilosos e secundariamente silte, restos vegetais identificados principalmente como troncos e folhas. Esse material argiloso apresenta de um modo geral uma coloração cinza a cinza-escuro e até, muito raramente, enegrecida. São lenticulares e apresentam espessuras que variam entre 1 a 4 m. As espessuras máximas dos barrancos de planície são vistas ao longo do rio Jutaí.

Nos rios Cuniuá e Tapauá as planícies de inundação são litologicamente similares àquelas já descritas. Sobressaem-se aí sedimentos areno-argilosos, inconsolidados, de cores brancas a creme e até amareladas. Os barrancos atingem alturas que variam de 3 a 5 m. Já nos rios Purus e Pauini, os barrancos das planícies apresentam alturas relativamente constantes e oscilam em torno de 10 m acima do nível da água ou secundariamente a partir do contato com os sedimentos Solimões. Os sedimentos são de granulação predominantemente fina, constituídos de areia, silte e argila, gradando da base para o topo. A composição do material arenoso é sobretudo quartzosa, com os grãos subarredondados, tendo em menor porcentagem palhetas de muscovita e minerais opacos. Os corpos sílticos e sílticoargilosos ocorrem sempre no topo das seções e também em estratos de pequena espessura que variam entre 5 e 20 cm aproximadamente. São alternados com areias finas, ou interdigitados com as mesmas. Por outro lado, são de um modo geral inconsolidados e desmoronam com grande facilidade. A coloração é cinza a esbranquiçada, apresentando freqüentes mosqueamentos avermelhados e amarelados devido a maior ou menor incidência dos processos intempéricos. Localmente encontram-se níveis limoníticos de espessuras milimétricas. Ainda aparecem ocasionalmente manchas de coloração cinza-escuro a totalmente escura, provenientes da maior concentração de matéria orgânica carbonosa. Ocasionalmente ocorrem por entre os níveis argilosos restos de folhas e gravetos de madeira, que mostram-se parcialmente incarbonizados. Disperso nas argilas cinza-escuro, é notável também a presença de um mineral de cor azul anil-claro, que supõe-se tratar de vivianita já em estado de alteração. Um dos locais em que isto foi observado dista cerca de 200 m a jusante do sítio Pinto Rosa, Folha SB.19-Z-C, margem esquerda do rio Pauini. Outra localidade em que se verificou este mineral disseminado nas argilas foi no seringal Sacado de Humaitá, mesma Folha, onde se vê pela margem esquerda do rio um barranco com aproximadamente 4 m de altura, no período de maior estiagem.

Nos levantamentos dos rios Javari e Curuçá notou-se de outra forma que os materiais que compõem a planície de inundação também não diferem em muito das planícies dos outros já mencionados. Encontram-se sedimentos 100% inconsolidados, predominando areias de granulação muito fina e argilas com colorações que vão do cinza-claro a creme, notando-se aí manchas com tonalidades avermelhadas e amareladas, devido a maior ou menor percentagem de óxido ou hidróxido de ferro disseminado nesses depósitos. Ocasionalmente esses materiais apresentam-se empilhados, observando-se em alguns barrancos seqüências gradacionais que iniciam com areias muito finas, passando por silte e chegando até argila. Via de regra observam-se intercalações ou interdigitações entre os sedimentos arenosos e argilo-sílticos.

3—PALEONTOLOGIA

Este item transcreve o relatório "Localidades Fossilíferas da Folha SB.19 Juruá" elaborado na Seção de Paleontologia do DNPM por Friedrich Wilhelm Sommer, Diogenes de Almeida Campos e Dea Regina Bourst Campos, durante o ano de 1976, para o Projeto RADAMBRASIL. São apresentados dados sobre 37 localidades fossilíferas, indicadas no mapa anexo, nas quais foram identificados fósseis de idades pliocênica, pleistocênica e holocênica.

3.1 — Introdução

As localidades fossilíferas são numeradas em ordem crescente e a cada localidade é atribuída uma denominação arbitrária, com finalidade mnemônica, em função da toponímia local.

A maior parte das amostras foi coletada pelos geólogos Dacyr Botelho dos Santos, Jeferson Oliveira Del'Arco, Luís Fernando Galvão de Almeida, Márcio Rivetti, Raimundo Oliver Brasil dos Santos e Simão de Jesus Silva, todos do Projeto RADAMBRASIL, durante os anos de 1974, 1975 e 1976. Todos os fósseis foram depositados na Seção de Paleontologia do DNPM.

3.2 — Cenozóico

3.2.1 — Plioceno

Os moluscos fósseis, comparados com os de Pebas e Iquitos, no Peru, indicam uma idade pliocênica; também, o encontro de uma placa dérmica de um tatu do gênero *Kraglievichia* confirma esta datação.

3.2.1.1 — Localidades Fossilíferas

Além das localidades discutidas a seguir, as de Cachoeira das Fracoas, Igarapé da Extrema e Rio Quixito não puderam ser localizadas exatamente e, por isso, não são representadas no mapa. Todas as três apresentam uma fauna de moluscos e oogônios de carófitas.

1 — Rio Javari

Localização — Margem direita do rio Javari, município de Atalaia do Norte, Amazonas.
Litologia — Argilito cinza, maciço.
Tipo de ocorrência — Blocos no leito do rio.
Fósseis — Material vegetal carbonizado (linhito ?), registrado pelos geólogos J. O. Del'Arco e S. J. Silva, em 1975.

2 — Campina do Norte

Localização — Margem direita do rio Javari, em Campina do Norte, município de Atalaia do Norte, Amazonas.
Litologia — Siltito argiloso cinza-chumbo, laminado.
Tipo de ocorrência — Barranca à margem do rio.
Fósseis — Conchas fósseis, registradas pelos geólogos J. O. Del'Arco e S. J. Silva, em 1975.

3 — Pedro

Localização — Pedro, margem direita do rio Javari, município de Atalaia do Norte, Amazonas.
Litologia — Argilito sílitico cinza-esverdeado, calcífero.
Tipo de ocorrência — Barranca à margem do rio.
Fósseis — Conchas fósseis. Material (JA-JD-10 AI) coletado pelos geólogos J. O. Del'Arco e S. J. Silva em 1975, e depositado na Seção de Paleontologia do DNPM.

4 — Jarina

Localização — Jarina, em ambas as margens do rio Javari.
Litologia — Argilito sílitico cinza-chumbo, carbonoso, maciço.
Tipo de ocorrência — Barranca à margem do rio.
Fósseis — Linhito e conchas de moluscos. Material (JA-JD-12 A2, JA-JD-12 B1 e JA-JD-12 B2) coletado pelos geólogos J. O. Del'Arco e S. J. Silva, em 1975, e depositado na Seção de Paleontologia do DNPM.

Próximo a esta localidade fica a clássica ocorrência de Três Unidos, onde Avelino Inácio de Oliveira e Paulino Franco de Carvalho coletaram, em 1919, oogônios de carófitas, gastrópodes, bivalves, artrópodes e peixes.
Referências — Roxo (1924), Greve (1938) e Santos & Castro (1967).

5 — São Joaquim

Localização — São Joaquim, margem direita do rio Javari, município de Atalaia do Norte, Amazonas.
Litologia — Siltito argiloso cinza-chumbo a cinza-esverdeado, maciço e calcífero.
Tipo de ocorrência — Barranca à margem do rio.
Fósseis — Conchas de moluscos, registradas pelos geólogos J. O. Del'Arco e S. J. Silva, em 1975.

6 — Javari I

Localização — Margem do rio Javari.
Litologia — Siltito argiloso cinza-chumbo, maciço e calcífero.
Tipo de ocorrência — Barranca à margem do rio.
Fósseis — Conchas de moluscos, registradas pelos geólogos J. O. Del'Arco e S. J. Silva, em 1975.

7 — Javari II

Localização — Margem direita do rio Javari, município de Atalaia do Norte, Amazonas.

Litologia — Argilito sílticio cinza-chumbo, maciço.
Tipo de ocorrência — Barranca à margem do rio.
Fósseis — Conchas e linhito. Material (JA-JD-15 A1) coletado pelos geólogos J. O. Del'Arco e S. J. Silva, em 1975, e depositado na Seção de Paleontologia do DNPM.

8 — Estirão do Equador

Localização — Estirão do Equador, margem direita do rio Javari, município de Atalaia do Norte, Amazonas.
Litologia — Argilito sílticio cinza-chumbo a esverdeado.
Tipo de ocorrência — Barranca à margem do rio.
Fósseis — Linhito (?), registrado pelos geólogos J. O. Del' Arco e S. J. Silva, em 1975.

9 — Porto Mauá

Localização — Porto Mauá, margem direita do rio Curuçá, município de Atalaia do Norte, Amazonas.
Litologia — Argilito sílticio cinza-escuro.
Tipo de ocorrência — Barranca à margem do rio.
Fósseis — Conchas de moluscos, registradas pelos geólogos J. O. Del'Arco e S. J. Silva, em 1975.

10 — Rio Curuçá

Localização — Margem esquerda do rio Curuçá, município de Atalaia no Norte, Amazonas.
Litologia — Argilito sílticio cinza-chumbo a preto, maciço.
Tipo de ocorrência — Barranca à margem do rio.
Fósseis — Linhito. Material (CU-JD-30 A2) coletado pelos geólogos J. O. Del'Arco e S. J. Silva, em 1975, e depositado na Seção de Paleontologia do DNPM.

11 — Feijoal

Localização — Margem direita do rio Solimões, a montante de Feijoal, município de Benjamin Constant, Amazonas.
Litologia — Argilito cinza-azulado.
Tipo de ocorrência — Afloramento em barranca de rio.
Fósseis — Linhito (01/SOL), coletado pelo geólogo L.F.G. de Almeida, em 1974, e depositado na Seção de Paleontologia do DNPM.

12 — Paumari

Localização — Paumari, margem direita do rio Javari, município de Atalaia do Norte, Amazonas.
Litologia — Argilito cinza-chumbo, calcífero.
Tipo de ocorrência — Barranca à margem do rio.
Fósseis — Linhito (08/JAV), coletado pelo geólogo L.F.G. de Almeida, em novembro de 1974, e depositado na Seção de Paleontologia do DNPM. O exame deste material revelou fragmentos de madeira incarbonizada, cutículas, xilito, ciscos vegetais incarbonizados e fragmentos de conchas. Conchas de moluscos (JA-JD-02 A1 e JA-JD-02 A2) coletadas pelos geólogos J. O. Del' Arco e S. J. Silva, em 1975.

13 — Atalaia do Norte

Localização — Atalaia do Norte, margem direita do rio Javari, Amazonas.
Litologia — Argilito sílticio cinza-escuro.
Tipo de ocorrência — Barranca à margem do rio.
Fósseis — Linhito (09/JAV), coletado pelo geólogo L.F.G. de Almeida, em 1974. Cutículas vegetais; gastrópodes do gênero *Aylacostoma* e bivalves do gênero *Pachydon*; fragmentos de artrópodes; escamas, vértebras e dentes de peixes.
Material (JA-JD-01 A1) coletado pelos geólogos J. O. Del'Arco e S. J. Silva, em 1975.

14 — Benjamin Constant

Localização — Rua 13 de Maio, em Benjamin Constant, no rio Javari, Amazonas.
Litologia — Argilito cinza-azulado.
Fósseis — Linhito (07/JAV), coletado pelo geólogo L.F.G. de Almeida, em 1974, contendo cutículas e pouco material incarbonizado.

15 — Sururuá

Localização — Sururuá ou Bom Pastor, em um afluente do igarapé Jabuti, a 10 km do rio Solimões, município de Benjamin Constant, Amazonas.
Tipo de ocorrência — Barranca na margem do igarapé.
Fósseis — Linhito (06/SOL), coletado pelo Sr. Estevão, morador de Bom Pastor, e entregue ao geólogo L.F.G. de Almeida, em 1974.

16 — Cachoeira do Itaquaí

Localização — Cachoeira do Itaquaí, rio Itaquaí, município de Atalaia do Norte, Amazonas.
Litologia — Argilito cinza.
Tipo de ocorrência — A 100 m da margem esquerda do rio, em um poço a uma profundidade de 7 m.
Fósseis — Linhito (11/ITA) coletado pelo geólogo L.F.G. de Almeida, em 1974, contendo material triturado com fragmentos de pteridófitas.

17 — Rio Juta' I

Localização — Margem direita do rio Jutaí, município de Jutaí, Amazonas.
Litologia — Argilito cinza-esverdeado a chumbo, com concentrações de pirita, óxido de ferro e concreções de carbonato de cálcio.
Tipo de ocorrência — Barranca à margem do rio.
Fósseis — Fragmentos de madeira carbonizada, fragmentos de cascos de tartarugas (JT-MR-19 A) e um fragmento ósseo não identificado (JT-MR-19 B). Material coletado pelos geólogos R.O.B. dos Santos e M. Rivetti, em 1976.

18 – Rio Jutaí II

Localização – Margem esquerda do rio Jutaí, município de Jutaí, Amazonas.
Litologia – Argilito cinza-esverdeado a chumbo, calcífero, com concreções de pirita.
Tipo de ocorrência – Barranca à margem do rio.
Fósseis – Fragmentos de madeira incarbonizada; duas vértebras de peixe; fragmentos de cascos de tartaruga do gênero *Chelus*; duas vértebras de serpentes da família dos boídeos; coprólitos, 6 vértebras, quatro dentes, duas placas dérmicas, dois fragmentos ósseos e um fragmento de crânio de crocodilianos; placa dérmica de um tatu que, segundo o Dr. Bryan Patterson, pode ser atribuído à espécie *Kraglievichia paranense*. Material (JT-MR-21) coletado pelos geólogos R.O.B. dos Santos e M. Rivetti, em 1976, e depositado na Seção de Paleontologia do DNPM (LE-124).

19 – Jutaí I

Localização – Margem esquerda do rio Jutaí, município de Jutaí, Amazonas.
Litologia – Argilito cinza-esverdeado e siltito calcífero, com estratificação cruzada de grande amplitude.
Tipo de ocorrência – Barranca à margem do rio.
Fósseis – Molde interno de uma tartaruga, registrado pelos geólogos R.O.B. dos Santos e M. Rivetti, em 1976.

20 – Jutaí II

Localização – Margem esquerda do rio Jutaí, município de Jutaí, Amazonas.
Litologia – Argilitos variegados, com predominância dos tons avermelhados.
Tipo de ocorrência – Barranca à margem do rio.
Fósseis – Restos vegetais (JT-MR-11), registrados pelos geólogos R.O.B. dos Santos e M. Rivetti, em 1976.

21 – Rio Biá

Localização – Rio Biá, afluente do Jutaí, Amazonas.
Litologia – Arenito friável com matéria orgânica.
Tipo de ocorrência – Barranca à margem do rio.
Fósseis – Restos vegetais (BI-MR-9), registrados pelos geólogos R.O.B. dos Santos e M. Rivetti, em 1976.

22 – Cubiu

Localização – Cubiu, margem esquerda do rio Juruá, município de Carauari, Amazonas.
Litologia – Argilito maciço, cinza-esverdeado com concreções de carbonato de cálcio.
Tipo de ocorrência – Barranca à margem do rio.
Fósseis – Raros cisos vegetais incarbonizados e fragmentos de ossos; material (JU-LA-39C) coletado pelos geólogos L.F.G. de Almeida e D.B. dos Santos, em 1975.

23 – Sacado de Humaitá

Localização – Margem esquerda do rio Pauini, município de Pauini, Amazonas.
Litologia – Argilito maciço cinza-escuro, com pequenas manchas de cor anil, sugerindo vivianita.
Tipo de ocorrência – Barranca da planície fluvial.
Fósseis – Fragmentos de madeira piritizada; material (PA-JD-33) coletado pelo geólogo J. O. Del'Arco, em 1976, e depositado na Seção de Paleontologia do DNPM (LE-121).

24 – Boana

Localização – Margem esquerda do rio Pauini, a jusante de Boana, município de Pauini, Amazonas.
Litologia – Argilito sílitico maciço, vermelho-acinzentado.
Tipo de ocorrência – No leito do rio.
Fósseis – Fragmentos de ossos e carapaças (PA-JD-29A, PA-JD-29B, PA-JD-29C e PA-JD-29D), dois fragmentos de ossos de, provavelmente, mamíferos (PA-JD-29G e PA-JD-29H). Material coletado pelo geólogo J. O. Del'Arco, em 1976, e depositado na Seção de Paleontologia do DNPM (LE-107 a 115).

25 – Munguba

Localização – Margem esquerda do rio Pauini, a jusante de Munguba, município de Pauini, Amazonas.
Litologia – Argilito sílitico cinza-esverdeado.
Tipo de ocorrência – Barranca na planície de inundação.
Fósseis – Fragmentos de madeira fóssil rolados, em fase diagenética de linhito (xilito) e fragmentos ósseos. Material (PA-JD-24A) coletado pelo geólogo J. O. Del'Arco, em 1976, e depositado na Seção de Paleontologia do DNPM (LE-118).

26 – Serra Leoa

Localização – Serra Leoa, margem esquerda do rio Pauini, município de Pauini, Amazonas.
Litologia – Siltito laminado, cinza-esverdeado.
Tipo de ocorrência – Barranca de terra firme.
Fósseis – Fragmentos incarbonizados de madeira, em fase diagenética de linhito.
Material (PA-JD-05/2) coletado pelo geólogo J. O. Del'Arco, em 1976, e depositado na Seção de Paleontologia do DNPM (LE-119).

27 – Torrões

Localização – Torrões, margem esquerda do rio Purus, município de Pauini, Amazonas.
Litologia – Argilito sílitico, cinza-amarelado, com tonalidades arroxeadas.
Tipo de ocorrência – Leito do rio.
Fósseis – Fragmento ósseo (LE-116), coletado pelo geólogo J. O. Del'Arco, em 1976.

3.2.2 – Pleistoceno

3.2.2.1 – Localidades Fossilíferas

28 – Aquidabã

Localização – Aquidabã, município de Carauari, margem

esquerda do rio Juruá, a jusante da foz do rio Tarauacá, Amazonas.
Litologia – Argilito cinza-esverdeado, com concreções de carbonato de cálcio, conglomerado carbonatado e um nível carbonoso.
Tipo de ocorrência – Barranca à margem do rio.
Fósseis – Gastrópodes dos gêneros *Ampullaria, Aylacostoma, Hydrobia, ? Doryssa, Helix* e *Stenogyra;* os bivalves são representados por *Anodontites, Castalia, Ecuadorea, Triplodon, Hyria* (que talvez não a seja) e *Pisidium* (que pode ser *Eupera*); peixes da família das Rajidae; tartarugas do gênero *Podocnemis*; crocodilídeos dos gêneros *Caiman* e *Brachygnathosuchus*; mamíferos dos gêneros *Haplomastodon, Toxodon, Glyptodon* e a espécie de cetáceo *Plicodontinia moural* Miranda Ribeiro (DGM 9-M); coprólitos, provavelmente, de crocodilianos; impressões de folhas e três exemplares de madeira fóssil (DGM 572-Pb) coletados por Victor Oppenheim, em abril de 1936; os demais fósseis foram coletados por Pedro de Moura, em 1935, estando depositados na Seção de Paleontologia do DNPM, sendo os invertebrados catalogados sob os números DGM 2.936-I a 2.972-I e 3.784-I a 3.788-I.
Fragmentos de cutículas e de madeira incarbonizada, em fase diagenética de linhito; fragmentos de conchas e de ossos.
Amostras (JU-LA-33D e JU-LA-33E) coletadas pelos geólogos L.F.G. de Almeida e D.B. dos Santos, em 1975.
Referências – Roxo (1937), Moura & Wanderley (1938), Oliveira (1940) e Palmer (1945).

29 – Morada Nova

Localização – Morada Nova, margem esquerda do rio Juruá, município de Carauari, Amazonas.
Litologia – Siltito com estrutura laminada com pequenos restos de matéria orgânica carbonizada.
Tipo de ocorrência – Barranca à margem do rio.
Fósseis – Matéria orgânica vegetal; amostra (JU-LA-32A) coletada pelos geólogos L.F.G. de Almeida e D.B. dos Santos, em 1975, e depositada na Seção de Paleontologia do DNPM, contendo raros restos vegetais e fragmentos de peixes.

30 – Rio Gregório I

Localização – Margem esquerda do rio Gregório, município de Eirunepé, Amazonas.
Litologia – Siltito cinza-chumbo, laminado, contendo restos vegetais nos planos de acamamento.
Tipo de ocorrência – Barranca de rio.
Fósseis – Cutículas vegetais e outros fragmentos; amostra (Gre-LA-07A) coletada pelos geólogos L.F.G. de Almeida e D.B. dos Santos, em 1975.

31 – Gregório I

Localização – Margem esquerda do rio Gregório, município de Eirunepé, Amazonas.
Litologia – Conglomerado.
Tipo de ocorrência – Barranca à margem do rio.
Fósseis – Fragmento de madeira (casca e cerne), em fase diagenética de turfa. Material (Gre-LA-13B) coletado pelos geólogos L.F.G. de Almeida e D.B. dos Santos, em 1975.

3.2.3 – Holoceno

3.2.3.1 – Localidades Fossilíferas

32 – Gavião

Localização – Gavião, margem esquerda do rio Juruá, município de Carauari, Amazonas.
Litologia – Matéria orgânica vegetal passando a turfa com argila e areia média, fina; material encaixante argiloso.
Tipo de ocorrência – Barranca à margem do rio.
Material – Grande número de restos vegetais, fragmentos de folhas grossas (mono e dicotiledôneas) e cutículas. Amostra (JU-LA-48D) coletada pelos geólogos L.F.G. de Almeida e D.B. dos Santos, em 1975.

33 – Rio Gregório II

Localização – Margem esquerda do rio Gregório, município de Eirunepé, Amazonas.
Litologia – Arenito fino a siltito, matriz argilosa, contendo matéria orgânica, com estratificação plano-paralela.
Tipo de ocorrência – Barranca do rio.
Material – Restos vegetais, com contaminação de tufos de briófitas viventes. Amostra (Gre-LA-04) coletada pelos geólogos L.F.G. de Almeida e D.B. dos Santos, em 1975.

34 – Dalva

Localização – Dalva, margem esquerda do rio Gregório, município de Eirunepé, Amazonas.
Litologia – Argilito cinza com restos de plantas e troncos de árvores.
Tipo de ocorrência – Barranca de rio.
Material – Restos vegetais (Gre-LA-10), coletados pelos geólogos L.F.G. de Almeida e D.B. dos Santos, em 1975, e depositados na Seção de Paleontologia do DNPM.

35 – Gregório II

Localização – Margem esquerda do rio Gregório, município de Eirunepé, Amazonas.
Litologia – Arenito fino argiloso, branco, rico em matéria orgânica.
Tipo de ocorrência – Barranca à margem do rio.
Material – Fragmentos vegetais, cutículas de pteridófitas. Amostra (Gre-LA-20) coletada pelos geólogos L.F.G. de Almeida e D.B. dos Santos, em 1975.

36 – Rio Pauini

Localização – Margem direita do rio Pauini, município de Pauini, Amazonas.
Litologia – Argilito com concentrações de um material argiloso azul-anil, possivelmente vivianita.
Tipo de ocorrência – Barranca da planície fluvial.

Material – Numerosos restos de folhas de dicotiledôneas (macrófilas espessas), fragmentos de pteridófitas, sementes, frutos secos; poucos restos de madeira; alguns vestígios animais (artrópodes). Amostra (PA-JD-32B) coletada pelo geólogo J.O. Del'Arco, em 1976, e depositada na Seção de Paleontologia do DNPM (LE-120).

37 – Pinto Rosa

Localização – A jusante de Pinto Rosa, margem esquerda do rio Paulini, município de Paulini, Amazonas.
Litologia – Argilito cinza-escuro, com, provavelmente, vivianita.
Tipo de ocorrência – Barranca da planície de inundação.
Material – Numerosos cisos vegetais triturados, cutículas de mono e dicotiledôneas, poucos fragmentos de madeira – fase diagenética de turfa. Amostra (PA-JD-22A) coletada pelo geólogo J.O. Del'Arco, em 1976, e depositada na Seção de Paleontologia do DNPM (LE-117).

4 – ESTRUTURAS

Não fossem as informações colhidas através das imagens de radar para a Folha SB.19 Juruá, não se teria nenhuma consideração a fazer com relação ao aspecto tectônico de área, cujos domínios acham-se predominantemente tomados pelos sedimentos da Formação Solimões e secundariamente através dos depósitos aluvionários holocênicos. Como já é notório, ditos sedimentos são pós-paroxísmicos (Santos & Silva, 1976, p. 9), tendo sua deposição sido iniciada após o último evento tectônico neo-andídico, a fase orogênica "Quechua" (Steinman, 1929, apud Loczy, 1966, p. 76). Assim sendo, as informações de campo são praticamente isentas de quaisquer indícios que porventura venham a refletir esse aspecto, tendo sido registradas muito raramente fraturas ao longo dos rios Javari, Paulini e Juruá, com direções gerais NO-SE e NE-SO que poderiam ter algum relacionamento com esforços do caráter tectônico.

O fato é que essas medidas são bastante dispersas, impedindo deste modo qualquer alusão a respeito do padrão estrutural da área. No entanto, as imagens de radar mostram feições lineagênicas relacionadas aos grandes cursos de água que aparecem alinhados segundo orientação preferencial NE-SO, à exceção do Juruá que flui aproximadamente na direção O-E até a parte central da Folha SB.19-Z-A, quando inflete para NE, tomando a direção geral imprimida pela grande maioria dos rios que drenam a região. O caráter assumido por estes cursos de água talvez seja o reflexo de grandes estruturas de âmbito regional intrínsecas ao embasamento e restividas em dados mais recentes, tratadas por Cunha (1973, p. 6-15) como possíveis falhas direcionais e de gravidade.

A respeito destes fenômenos Rezende & Brito (1973, p. 237), fazendo uma avaliação sobre a Bacia do Amazonas, disseram que "a drenagem, principalmente a de alta ordem, não só exibe uma marcante linearidade regional, como também (rio Amazonas) apresenta uma segmentação orientada alternadamente nas direções NO-SE e NE-SO. Este comportamento em si já é bastante significativo, mas o fato de mudar alternadamente de direção sobre as faixas tectorogênicas dos escudos o torna mais significativo ainda; parece que a drenagem de ordem alta encontra-se controlada pelo sistema estrutural fundamental do embasamento. No caso representa a reativação terciária daquele sistema". A fim de que se possa enumerá-las no texto, toma-se a liberdade em identificá-las como se segue: "Lineamento Juruá-Ipixuna", "Lineamento Jandiatuba", "Lineamento Curuçá", "Lineamento Itui" e "Lineamento Gregório", correspondendo respectivamente aos rios homônimos (Fig. 9). Além destes grandes lineamentos, delineiam-se aqui aqueles de menor relevância, onde o padrão geral da drenagem mostrado pelos pequenos cursos de água assume disposições lineares segundo as direções NO-SE e NE-SO coincidentes com o padrão de fraturamento das áreas cratônicas, levando a se supor que haja qualquer relacionamento entre ambos.

São ainda Rezende & Brito (1973, p. 231) que dizem: "O tectonismo cratônico de Bacia Amazônica propriamente dita reativou-se sistematicamente segundo a estruturação dos escudos, acumulando os efeitos da sua atividade no Paleozóico, Mesozóico e Terciário."

Um outro fato observado através do sensor, são as áreas terraceadas ao longo dos cursos de água ou nos interfluvios, como aquela considerável área entre as bacias hidrográficas dos rios Jutaí e Juruá nas imediações do rio Biá, que parece responder por movimentos ascensionais. As anomalias de drenagens poderiam estar aí relacionadas. Fatos como estes já haviam sido antes observados em outros trabalhos, e mais recentemente Santos & Silva (1976, p. 10-11) fazem menção às áreas terraceadas ao longo do Juruá, Purus e outros que são testemunhos de fenômenos de epirogênese, embora não muito intensos, dado que as seções observáveis nesses trechos o são também em outros pontos onde não há atestado de movimentação.

É bom frisar que os fatos citados linhas acima poderiam ainda estar relacionados a fenômenos de outras naturezas, como por exemplo as diferenciações climatológicas, bem como a fenômenos eustáticos.

Informações de subsuperfície realizadas pela PETROBRÁS à disposição do Projeto RADAMBRASIL dão conta de estruturas positivas e negativas relacionadas possivelmente ao embasamento e detectadas em levantamentos gravimétricos. O Pico Gravimétrico de Eirunepé e o Alto Gravimétrico do Acre (Linsser, 1974, p. 4) são expressões desta natureza. O Alto Estrutural de Iquitos, originalmente denominado de Arco de Iquitos (Morales, 1969 apud Campbell, 1970, p. 7-8) e já reportado em trabalhos posteriores realizados pela PETROBRÁS, é uma feição regional que ocorre em subsuperfície na Folha SB.19 Juruá, seccionando-a aproximadamente de norte para sul, passando nas proximidades de Eirunepé, infletindo aí para SE indo fazer correspondência com os afloramentos do Complexo Xingu a este da Folha SC.19 Rio Branco, segundo aproximadamente a orientação dada por Caputo (1973).

4.1 – Estruturas Regionais

4.1.1 – Arco de Iquitos

Luis G. Morales foi o primeiro a postular para a PETROBRÁS a existência do Arco de Iquitos em 1967.

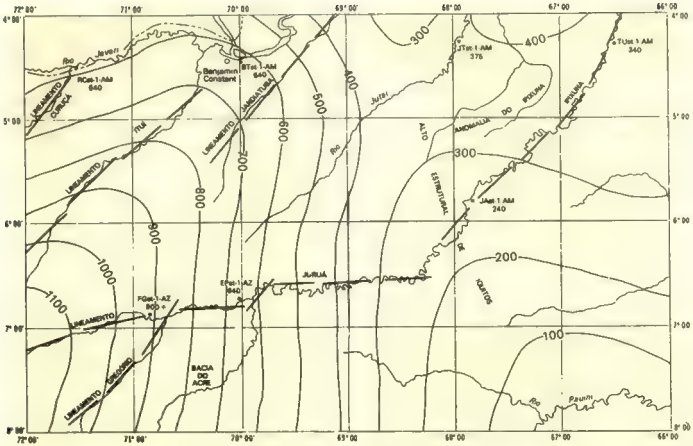


Fig. 9 — Mapa de isópacas, Formação Solimões (adaptado de Santos & Silva, 1976).

Trata-se de uma feição positiva de caráter regional tendo expressão apenas em subsuperfície. É descrito como passando a nordeste da cidade de Iquitos no Peru, sendo o limite este entre a Bacia do Oriente no Peru e Equador, e o Escudos das Guianas e Brasileiro. É elemento de ligação entre essas duas áreas cratônicas, passando através do Graben Amazônico (Morales, 1959 apud Campbell, 1970) e ganhando direção geral NO-SE, daí penetrando nos domínios da Plataforma Brasileira.

Sobre o trabalho de Morales editado em 1959 a que Campbell se refere, foi possível através de uma tradução do original em inglês publicado no ano seguinte constatar as intenções do autor sobre o Divisor de Iquitos, que o considera como "a principal estrutura ligando as duas grandes áreas do escudo (Guiano e Brasileiro). Sua existência, embora não muito conhecida, é baseada em evidência gravimétrica dos levantamentos do Alto Amazonas, sul do Equador, Colômbia e mais recentemente do Território do Acre. Isto é corroborado também pela rede de refração feita no rio Juruá pela GSI, assim como pela geologia regional".

Diz ainda que este importante arqueamento teve origem possivelmente no Devoniano e culminou no Permiano. Tem sido um elemento positivo desde aquela época e agiu como uma fronteira para o Geossinclinal Cretáceo marinho ocidental.

Com relação a isto, Loczy (1974, p. 10 e 1966, p.39) se pronuncia dizendo que a emergência inicial deste Arco ocorreu durante a orogenia Taconiana e a posterior orogenia Acadiana.

Muito se tem discutido com respeito a essa megaestrutura; no entanto até o presente ainda suscita dúvidas o seu comportamento dentro dos limites amazônicos, bem como se realmente a estrutura descrita como Arco de Iquitos é a mesma que se projeta para o interior da Sinéclise Amazônica, separando a Bacia do Acre da Bacia do Alto Amazonas (Fig. 10).

Pamplona (1971) sugere três diferentes posições para o Arco de Iquitos. Uma delas mostra a referida estrutura passando na altura do poço RJat-1-AM rio Javari, ganhando daí em diante a direção NO-SE e seguindo até as adjacências de Sena Madureira. A outra exibe uma configuração similar, seguindo a mesma orientação, deslocada no entanto para este, sendo controlada agora pelo poço exploratório EPat-1-AM/PETRO-

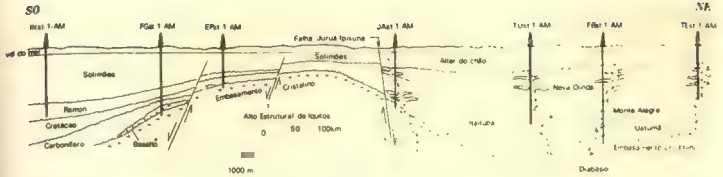


Fig. 10 — Seção esquemática da Bacia do Alto Amazonas e parte da Bacia do Acre, segundo informações da PETROBRÁS.

BRAS, indo passar bem a nordeste de Sena Madureira. Uma terceira opção simulada pelo autor apresenta uma geometria até certo ponto anômala, considerando as posições assumidas até então. A sua parte mais setentrional em território brasileiro foi deslocada agora bem mais para este, nas imediações de Benjamin Constant, sendo controlada ainda pela perfuração EPst-1-AM, em Eirunepé, quando após inflete para SSO, indo passar nos arredores do poço REst-1-AC rio Envira. Esta tentativa prendeu-se ao fato, pelo que tudo indica, de que ali no rio Envira a perfuração mostrou o embasamento cristalino a uma profundidade um pouco além de 500 m, conforme seção geológica apresentada pelo autor supracitado.

Miura (1972, p. 10) diz que o Arco de Iquitos é uma importante feição estrutural, que tem o seu prolongamento no sentido noroeste em território peruano e colombiano, onde toma o nome de Arco de Florência, separando a Bacia de Caquetá-Putumayo da Bacia de Yari. Provavelmente originou-se durante a orogenia Caledoniana, expondo e erodindo os sedimentos devonianos e mais antigos. Permaneceu como uma anomalia positiva durante a sedimentação do Cretáceo e Terciário, chegando a ficar exposto no final do Cretáceo, limitando a leste a bacia cretáceo e influindo bastante em sua sedimentação como área-fonte de sedimentos. A configuração da estrutura em território brasileiro mostrada por este autor segue de um modo geral a direção NO-SE, passando pela confluência do rio Curuçá com o Javari, no poço RCst-1-AM/PETROBRÁS onde é mostrada a profundidade do embasamento e um perfil Bouguer passando por aquele ponto. Do mesmo modo, na altura de Eirunepé, o poço EPst-1-AM/PETROBRÁS seria mais um ponto de controle para o Arco. Aí o autor também mostra uma seção geológica controlada por sondagens, além de uma anomalia gravimétrica positiva, quando diz que a estrutura fica bem caracterizada. Daí em diante no sentido SE, o Arco de Iquitos deve seguir em direção aos afloramentos do embasamento que aparecem a este da Folha SC. 19 Rio Branco.

Em trabalhos posteriores, já com um maior apoio de pesquisas geofísicas e perfuração, além de estudos morfotectônicos a partir de imagens de radar, vê-se melhor delineada a configuração daquele Arco. É quando Cunha (1973, p. 9) faz correspondência deste com os baixos e altos Bouguer assinalados em mapas gravimétricos, os quais mostram faixas acentuadamente paralelas com uma grande inflexão na altura de Tarauacá, querendo dizer com isso que a estrutura em discussão ganharia melhor definição de sua forma e posição. Deste modo partiria dos afloramentos do embasamento a sudeste da cidade de Boca do Acre, como antes aceito, projetando-se para oeste, a seguir sofrendo inflexões para NE, prosseguindo finalmente para NNO.

Reestudando a distribuição das unidades cretácicas na Bacia do Acre, bem como manipulando os novos levantamentos geofísicos realizados na região, Caputo (1973, p. 15) verificou que a Formação Divisor estende-se além dos poços BTst-1-AM/Benjamin Constant e EPst-1-AM/Eirunepé, posicionando os limites da bacia bem mais a este do que os anteriormente aceitos (Fig. 11). Conseqüentemente o Arco de Iquitos, que é o marco limite entre esta bacia e a do Alto Amazonas, foi de outro modo deslocado das posições anteriormente assumidas, dispondo-se agora de um modo geral de norte para sul, partindo dos limites do Craton Guianês, passando aproximadamente nas adjacências de São Paulo de Olivença, no rio Solimões, e seguindo até atingir o rio Juruá, a montante do ponto onde este faz aquela acentuada inflexão para NE. Ao atingir o rio Pauini esta estrutura passa a adquirir uma curvatura para SE, indo passar a nordeste de Sena Madureira, até alcançar o Craton do Guaporé a este da Folha SC. 19 Rio Branco. Esta configuração tomada pelo Arco de Iquitos é corroborada pelo mesmo autor em seu trabalho "Interpretação Ambiental do Sistema Cretáceo nas Bacias do Acre, Ucayali e Pastaza".

Este último comportamento atribuído ao Arco de Iquitos deve ser aceito aqui, uma vez que os dados que o Projeto RADAMBRASIL dispõe com relação a isto são exíguos, não podendo deste modo fazer qualquer refutação a respeito. No entanto, chama-se atenção para os cursos de água do rio Purus e Pauini no canto sudeste da área, os quais apresentam boas expressões de terraços, bem como aquela ampla curvatura apresentada pelo Purus naquele trecho. Fenômenos estes que bem poderiam estar associados a reativações do referido arco em idade pós-Solimões, ou ao tempo desta (Fig. 11). Com relação a isto, Campbell (1970, p. 31), fazendo considerações a respeito de algumas feições positivas que delimitam a Bacia do Oriente, diz que: "Embora os detalhes não sejam conhecidos, acredita-se que estes arcos do embasamento sejam flanqueados por antigas zonas de falha, principalmente

desenvolvidos no embasamento, porém com possibilidades de terem afetado os sedimentos de cobertura, onde movimentos mais recentes têm se processado".

Santos & Silva (1976) apresentam um mapa de isópacas provisório da Formação Solimões em que as curvas traçadas sugerem uma posição para o Arco, levando em conta referidas anomalias (Fig. 9).

Tudo leva a crer que realmente as posições de um modo geral NNO-SSE ou NO-SE e passando a este do poço EPst-1-AM sejam as mais coerentes, uma vez que nessa situação observa-se certa coordenação com o padrão estrutural relacionado à Bacia do Acre, desde a configuração assumida pelo cinturão dobrado da serra do Divisor, falhamentos de empurrão associados, além de anomalias gravimétricas alinhadas segundo essa direção, onde Linsser (1974, p. 4) enumera o Alto Gravimétrico do Acre, além do Degrau Gravimétrico de mesmo nome. Com referência a estes, o autor diz que o primeiro é bastante hipotético, enquanto que o segundo parece típico de gravidade na região.

Loczy (1974, p. 10 e 1966, p. 74) e Loczy & Ladeira (1976, p. 450) tratam de uma estrutura denominada de Arco do Acre, situada na parte mais ocidental do Brasil na Alta Amazônia Subandina, a qual representa um arqueamento regional com a presença de rochas cristalinas nas montanhas do Moa e Divisor. Foi formado também pelos distúrbios das orogenias Taconiana e Acadiana, simultaneamente com o Arco de Iquitos. As direções assumidas por ambos são aproximadamente concordantes.

A mesma situação é sentida nos Andes peruanos, onde as cordilheiras que formam o sistema andino têm uma orientação geral NO-SE, orientação que apresenta os principais elementos estruturais, como por exemplo, eixos de dobras, falhas, depressões, elongação de corpos intrusivos, alinhamento de cones vulcânicos (Bellido, 1969, p. 39). O mesmo autor diz que estes aspectos tectônicos são o resultado de vários processos orogênicos e magmáticos ocorridos durante os tempos paleozóicos, mesozóicos e cenozóicos.

Manuseando alguns dados à disposição do Projeto RADAMBRASIL, como um mapa Bouguer (PETROBRÁS, 1969), uma interpretação gravimétrica dada por Linsser (1974), além de trabalhos como o de Cunha (1973), onde o autor exibe um mapa integrado de geologia de superfície, gravimetria, imagem de radar e dados de sondagens, constata-se realmente que as anomalias sugeridas por altos e baixos gravimétricos, como o Pico Gravimétrico de Eirunepé, uma feição positiva ao longo do rio Jandiatuba, o Baixo Gravimétrico de São Paulo de Olivença, bem como outra anomalia positiva nas proximidades do rio Japurá, encontram-se mais ou menos alinhadas de acordo com a configuração geométrica do Arco de Iquitos delineada por Caputo (1973).

O fato dessas anomalias gravimétricas positivas e negativas corresponderem a feições positivas do embasamento, como no caso leva-se a crer, poderá deixar o leitor até certo ponto atônito, visto que interpretações desta natureza devem ser encaradas com demasiada cautela, mesmo quando apoiadas em outras informações. A interpretação gravimétrica não é um processo bem definido que conduza a uma resposta única, pois está sujeita a numerosas limitações, as quais diminuem à medida que aumentam os dados adicionais independentes dela (Dobrin, 1969, p. 271).

Deste modo é possível que essas anomalias sejam expressões dadas por ondulações do embasamento ou ainda por massas de caráter mais denso intrudidas no mesmo, sendo esta última já referida por Linsser (1974).

Com referência à segunda hipótese poder-se-ia dizer que rochas básicas intrusivas estivessem associadas a falhamentos em blocos, deixando o embasamento escalonado ou com uma sucessão de *horsts* e *grabens*, onde os blocos mais elevados seriam mais suscetíveis de serem detectados através de sondagens. E, em relação a isto, Loczy (1966, p. 71) diz que arcos como esses estão relacionados a sistema de blocos falhados.

Ressalvando-se as estruturas em blocos, mas corroborando a hipótese das intrusivas básicas, Cunha (1973, p. 10) assim se expressa: "No Peru, na Cordilheira Oriental e na Cordilheira Costa Sul, são localizadas intrusões de rochas básicas e ultrabásicas, ocorridas no Ordoviciano e em fins do Devoniano".

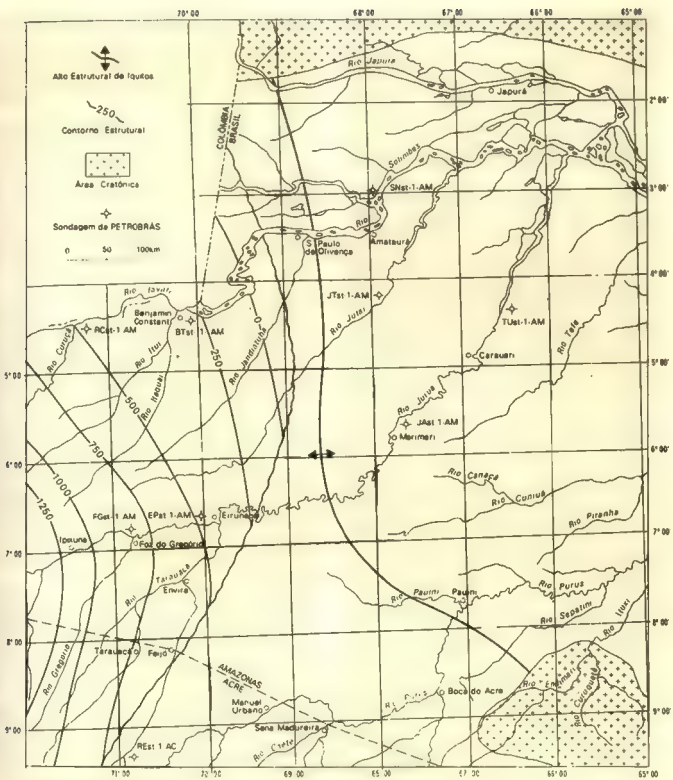
O comentário não invalida de modo algum as relações entre as anomalias gravimétricas e o comportamento do Arco de Iquitos, sendo apenas uma maneira de mostrar quão difícil é arriscar um prognóstico sem antes se fazer uma pesquisa laboriosa.

Do exposto conclui-se que as posições postuladas para o Arco de Iquitos, passando nas proximidades do poço REst-1-AC/rio Envira, por Pamplona (1971) e bem recentemente por Fernandes et alii (1977), estes inclusive sugerindo nova denominação à referida estrutura, que passou a ser chamada de Alto Estrutural Santo Antonio do Içá-Eirunepé, parecem carecer de maiores suportes, sendo desta feita refutadas aqui, até que venham a contrair maiores subsídios que justifiquem tal proposição. Esclareça-se ainda que nessa posição irá fatalmente cruzar o Arco Gravimétrico do Acre proposto por Linsser (1974). Deste modo é mais aceitável a situação sugerida por Caputo (1973), com a denominação de Alto Estrutural de Iquitos, alteração introduzida anteriormente em trabalhos do Projeto RADAMBRASIL.

4.1.2 – Lineamentos

Na Folha SB. 19 Juruá foi verificado através das imagens de radar que os cursos de água, apesar de se apresentarem extremamente sinuosos, regionalmente demonstram um certo paralelismo, segundo uma direção geral NE-SO, principalmente aqueles ao norte e a oeste da área, à exceção do Juruá que ao penetrar na área o faz orientado de O para E, quando em seguida inflete para NE adquirindo o mesmo comportamento daqueles já mencionados anteriormente.

O caráter apresentado por esses cursos de água que drenam a região bem poderia estar relacionado a falhamentos pretéritos que foram reativados em épocas mais recentes. Segundo Cunha (1973; p. 15), essas falhas poderiam ter ocorrido em continuação dos mesmos esforços de compressão da orogenia Andina. Ainda hoje são freqüentemente registrados tremores



Base Planimétrica da Fundação IBGE 1985
Mapa Geológico do Brasil 1971

Fig. 11 – Contorno estrutural do topo da Formação Divisor (adaptado de Caputo, 1973).

nas regiões mais ocidentais do Brasil, os quais refletem reajustamentos da crosta.

Os rios da área em discussão que parecem refletir tais fenômenos são principalmente o Curuçá, o Jandiatuba, o Ituí e o Gregório, além do rio Juruá. Em função disto foi proposta aqui a denominação de Lineamento Curuçá, Lineamento Jandiatuba, Lineamento Ituí, Lineamento Gregório e Lineamento Juruá-Ipixuna (Fig. 9). Com relação a este último, Cunha (1973, p. 11) já havia chamado de falha normal do Juruá-Ipixuna (Fig. 12). O mesmo autor cita também a Falha da Liberdade, associada ao rio do mesmo nome.

Esses lineamentos, à exceção do Lineamento Juruá-Ipixuna, devem provavelmente responder por falhamentos transcorrentes devido a maneira como se apresentam, inclusive com deslocamentos laterais vistos nos cursos do Juruá e Javari bem como já foi constatado na bacia do Médio Amazonas, onde suas bordas apresentam contatos franjados, induzindo esforços direcionais de caráter cisalhante. Caputo, (apud Rezende & Brito; p. 231) fazendo estudos no flanco sul da bacia obteve informações concretas a respeito.

Os lineamentos aqui relacionados responderiam por possíveis falhamentos transcorrentes paleozóicos e que teriam rejuvenescido também no Terciário até mesmo concomitante à deposição da seqüência Solimões. De outro modo, o Lineamento Juruá-Ipixuna seria o reflexo de um falhamento mais antigo do tipo normal, onde o bloco sul parece ter descido em relação ao bloco norte, este inclusive demonstrando ter sofrido basculamento para norte, indicação dada pela drenagem ali desenvolvida que exibe aproximadamente um padrão paralelo. Um outro detalhe importante são os terraços pela margem direita do rio Juruá — enquanto que pela margem esquerda as terras são altas e os tributários pouco desenvolvidos. Isto é uma demonstração de que o bloco sul além de descer em relação ao do norte também sofreu um basculamento do mesmo modo que o bloco alto. Com isso o rio Juruá parece ter derivado para norte, em todo o seu médio curso. O que evidencia uma idade mais antiga para esta estrutura em relação às outras já citadas é o fato de alguns trechos de seu curso estarem deslocados uns em relação a outros e coincidentes com aqueles lineamentos.

Com relação ao problema de estruturas falhadas de deslocamento horizontal (*wrench fault*), Loczy (1974, p. 11), Loczy & Ladeira (1976, p. 450) dizem que o estudo geotectônico da bacia do Alto Amazonas sugere que deveria existir uma coincidência direta entre as Estruturas Transcorrentes Amazônicas e as deflexões de Huancabamba e Pisco, parecendo o conjunto coincidir com as zonas de fratura Romanche e Chain no Atlântico e com as dorsais Carnegie e Nasca no Pacífico, representando um grande sistema E-O de Geossutura Equatoriana, de idade pré-cambriana que de fato divide o continente sul-americano em dois blocos.

Citam estruturas transcorrentes na Amazônia de direção N-S e NE-SO com idade paleozóica ou mais jovem e que se renovaram durante o Mesozóico e Terciário.

Loczy (op. cit.) comenta sobre os ricos campos de petróleo, descobertos no Alto Amazonas, na Bacia Putumaio na Colômbia e na região de Pastaza, no Equador, que parecem ser controlados por falhas trancorrentes.

Para a Folha SB. 19 Juruá o problema fica apenas no campo das hipóteses, sustentado apenas por interpretações morfotectônicas a partir das imagens de radar e corroborado por trabalhos já mencionados.

Os cursos de água de primeira, segunda e terceira ordens acham-se de um modo geral orientados segundo as direções NO-SE e NE-SO cuja observação foi possível através das imagens de radar. Tal comportamento observado na rede de drenagem instalada sobre a Formação Solimões parece refletir um sistema de fraturamento inerente às unidades litoestratigráficas infrajacentes ou estritamente relacionado ao embasamento (Fig. 13). Nas buscas de informações de campo, como já dito anteriormente, muito raramente foram registradas direções de fraturamento NO-SE e NE-SO que, pelo fato de se apresentarem tão dispersas, não permitem fazer nenhuma consideração com relação a um possível padrão de fraturamento existente na área. Além destas, foram também observadas em raros afloramentos ao longo do rio Jutaí exposições de terrenos pelíticos mais coesos onde se faz ver um padrão de fraturamento na maioria das vezes aproximadamente concordante com os planos de acamamento e secundariamente segundo planos, os mais diversos, não assumindo nenhum padrão definido, denotando inclusive acontecimentos bem localizados. Pela forma como se apresentam é mais provável que se trate de fenômenos resultantes de sobrecarga.

Mas os lineamentos acima referidos, esses sim parecem responder por zonas mais enfraquecidas onde o material de cobertura procura se amoldar, ao longo do tempo geológico, ao mosaico do embasamento, sob um processo contínuo de ajustes de crosta.

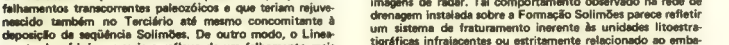


Fig. 12 — Seção transversal esquemática da Bacia do Alto Amazonas, nas proximidades do Alto Estrutural de Iquitos, apoiada em dados da PETROBRÁS.

Com relação a estes fenômenos Blanchet (apud Badgley, 1965; p. 126) acredita que tais padrões são relacionados à propagação de fraturas existentes no embasamento sobre sedimentos que o recobrem, através da ação rítmica de ondas sobre a crosta. As forças responsáveis por tais fraturas são provavelmente geradas por processos de fadiga ou esforços seguidamente repetidos através de longos períodos de tempo.

É interessante frisar que as feições lineagênicas aqui referidas mostram um comportamento similar ao padrão de fraturamento das áreas cratônicas, tanto de um lado como de outro da Sinéclise Amazônica. Trabalhos anteriores, inclusive os realizados pelo Projeto RADAMBRASIL, já mencionam estes acontecimentos.

Outras possíveis razões para a expressão, em superfície de feições lineares, podem existir, e deste modo Mollard (1967, apud Badgley, 1965 p. 127) sugere que a lixiviação prolongada sobre as fraturas do embasamento através dos sedimentos de cobertura poderá resultar uma projeção daquelas sobre o pacote que o recobre.

É certo que se deve considerar, no caso, a espessura considerável da seqüência sedimentar, cujo problema não é levado em consideração pelos autores supracitados; no entanto, mesmo dessa forma, é possível que os fenômenos observados na região sejam suscetíveis de tais acontecimentos.

Badgley (1965, p. 126-127) acredita que todos os mecanismos referidos anteriormente tenham contribuído para geração de feições lineares em sedimentos superficiais, porém supõe que outras forças externas de natureza celestial, bem como forças tectônicas, tenham contribuído em parte na propagação de fraturas do embasamento em sedimentos de cobertura.

Evidências de fenômenos ascensionais da crosta têm sido observadas na região, com o aparecimento de terraços e anomalias de drenagens. Isto também poderia ser um dos elementos responsáveis pelo aparecimento destes lineamentos.

4.2 — Estruturas Locais

4.2.1 — Anomalias de Drenagem e Terraços

Como já antes mencionado, estas feições são registros também realizados pelo sensor, numa prova insofismável de sua grande utilidade.

Na Folha SB. 19 Juruá são observadas faixas de terraços ao longo dos principais cursos de água, deixando melhor patenteadas aquelas ao longo do rio Juruá que se mostram ainda mais amplas. Além disto observam-se, de outro modo, anomalias de drenagens que são expressões ora condicionadas a variações faciológicas, denotando a maior ou menor permeabilidade das componentes litológicas ora refletindo estruturações em subsuperfície, estas principalmente ocorrendo ao longo do Alto Estrutural de Iquitos, com o qual guardam alguma relação. A anomalia do rio Ipixuna, no canto nordeste da área, mostra-se bem proeminente.

Terraços e anomalias de drenagens, além de possivelmente estarem associados a movimentos epirogenéticos, poderiam ainda, os terraços, refletir mudanças climáticas e indicar de outro modo oscilações eustáticas. Com relação ainda ao desenvolvimento de terraços, Leopold et alii (1964, apud Bigarella & Mousinho, 1965; p. 159) dizem que em última análise os mesmos têm dois controles fundamentais: tectônico e climático.

As áreas terraceadas ao longo do rio Paulini bem como o desvio apresentado pelo Purus e seus terraços, no trecho que drena os rincões a sudeste da Folha, sugerem uma estreita relação com as reativações do Alto Estrutural de Iquitos. Enquanto que as amplas faixas de terraços ao longo do Juruá possivelmente estariam condicionadas aos basculamentos de blocos supostamente relacionados com a falha de gravidade que terminou deslocando aquele curso de água mais para norte.

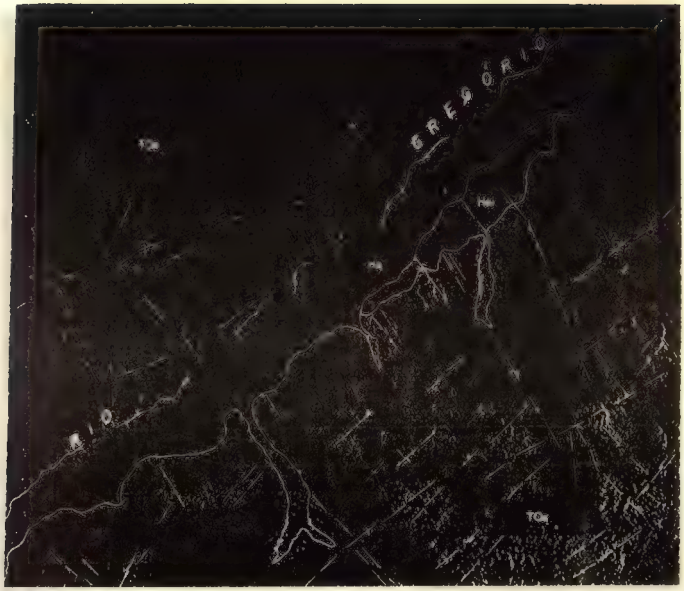
Sobre as anomalias de drenagens, Cunha (1973, p. 7), fazendo uma interpretação morfotectônica da Bacia do Acre, diz que as referidas anomalias se tomadas isoladamente não têm nenhum valor, pois podem estar relacionadas a outras causas, não necessariamente estruturais. Poderão ter significado estrutural quando aparecem em grupos que se dispõem em direções preferenciais e por outro lado bem definidas. É o caso daquelas que aparecem no interflúvio Javari-Curuçá, alinhadas para NE, as quais podem refletir estruturas de subsuperfície. Cita também anomalias de textura no interflúvio Quixito-Ituí, que também foram vistas aqui mas não relacionadas devido à pouca expressão demonstrada; no entanto a existência das mesmas é um fato comprovado através das imagens de radar. De bos expressão poderiam ser consideradas aquelas que aparecem nas cabeceiras do rio Tapauá, Folhas SB.19-X-D e SB.19-Z-B (Figs. 14 e 15). O segundo exemplo tem relação com o padrão de drenagem festonada descrito por Almeida (1974).

Dessas anomalias a que chamou mais atenção foi aquela demonstrada pelo rio Ipixuna a nordeste da área (Fig. 9). É uma anomalia bem ampla, que parece refletir uma feição positiva, possivelmente relacionada com o Alto Estrutural de Iquitos, pois aparece pelo flanco este, conforme localização atribuída ao mesmo. Os perfis de poços da PETROBRÁS mostram naquele canto da área um adelgaçamento da Formação Solimões. É possível que tenha sido uma feição positiva, antes mesmo da deposição da seqüência Solimões e reativada posteriormente, após ou ao tempo da deposição desta ou de outro modo uma estruturação estabelecida contemporaneamente à sedimentação do Terciário Superior. Esta segunda hipótese parece pouco provável, devido às condições de estabilidade da plataforma em que se processou a sedimentação que deu origem à Formação Solimões. O mapa de isópacas desta unidade litoestratigráfica (Santos & Silva, 1976) bem como o prolongamento do Lineamento Juruá-Ipixuna enfatizam a hipotética estrutura.

5— EVOLUÇÃO HISTÓRICA

Os Depósitos Cenozóicos ocupam toda a área da Folha SB.19 Juruá e representam os registros finais de sua história

A intensa dissecação apresentada pelos sedimentos plio-pleistocênicos da Formação Solimões nesta área da Depressão Rio Acre-Rio Javari resultou provavelmente de processos morfogenéticos em clima mais seco que o atual, sem cobertura vegetal de floresta e sujeito a chuvas torrenciais, associados a movimentações do bloco sul da Falha Juruá-Ipixuna e de falhamentos transcorrentes pretéritos, como o que deve ter condicionado o cerfaer subsequente do rio Gregório (Linsamento Gregório). A reativação de estruturas antigas de direções gerais NE-SO e NO-SE parece estar se processando até os dias atuais, como sugere o padrão retilíneo das drenagens mais recentes. A existência de uma ampla faixa de terraços e planície fluvial na margem direita do rio Gregório sugere um basculamento no sentido noroeste, concomitantemente com o seu encaixamento. Atualmente o curso deste rio ocupa praticamente a margem esquerda de faixa de deposição, em contato direto com as litologias da Formação Solimões. Mostra trechos retilinizados e sinuosos e os meandros em lago têm menores dimensões que os atuais, sugerindo alterações recentes na dinâmica fluvial. Nos afloramentos da Formação Solimões encontram-se siltitos e argilitos siltíticos calcíferos de cores acinzentadas e avermelhadas com concreções de carbonato de cálcio, apresentando estruturas maciça, laminar ou estratificação cruzada tabular de grande amplitude; arenitos de granulação fina a grosseira predominantemente quartzosos, grãos subangulosos a subarredondados, matriz argilosa contendo subordinadamente palhetas de muscovita e biotita, feldspatos alterados, minerais pesados e intercalações ou lentes de siltitos e argilitos de pequena possança. Ocorrem também conglomerados constituídos por seixos e fragmentos de siltito ou argilito com até mais de 50 cm de diâmetro e matriz arenosa predominantemente fina. No relevo colinoso, tem-se solo Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico argila de atividade alta textura argilosa associado e Cambissolo Eutrófico argila de atividade alta textura argilosa e cobertura vegetal Floresta Tropical Aberta com palmeiras.



- Aluvião atual
- Aluvião indiferenciada
- Terciário/Quaternário Solimões

Contato, tracejado onde inferido

Lineamentos

Fig. 13 – Rio Gregório. Padrão ortogonal do lineamento da Formação Solimões (TQs) e o caráter subsequente do rio Gregório. Imagem SLAR, RADAMBRASIL. Folha SB.19-Y-C

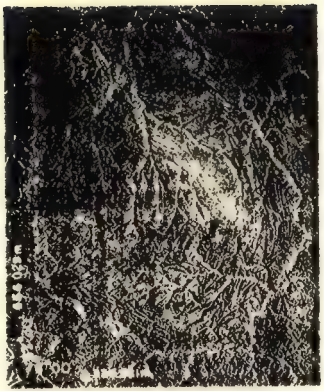


Fig. 14 – Drenagem do tipo anelar sobre os sedimentos da Formação Solimões. Imagem SLAR, RADAMBRASIL. Folha SB.19-X-D.

geológica. Caputo, Rodrigues e Vasconcelos (1971), Daemon & Contreiras (1971), Miura (1972). Cunha (1973) e Caputo (1973), entre outros, descrevem em subsuperfície sedimentos paleozóicos, mesozóicos e eocenozóicos, e rochas extrusivas básicas pertencentes às Bacias do Acre e Alto Amazonas, que são registros dos eventos geológicos ocorridos após os ciclos tecto-orogênicos pré-cambrianos que consolidaram a Plataforma Brasileira de Almeida (1967) (Tab. II).

Segundo Loczy (1966) a área mapeada estaria incluída em parte dos domínios da Fossa Amazônica Superior e da Zona Subandina do Alto Amazonas, ambas subdivisões da Bacia Amazônica, sendo que a primeira pertenceria ao *graben* ou Fossa Amazônica, que separa um primitivo Escudo Pré-Cambriano Brasileiro das Guianas, e a outra faria parte do Geossinclinal Subandino, orientado segundo direção N-S. Posteriormente Loczy (1969 e 1974) baseado no conceito de "Tectônica de Placas" postulou à origem da Bacia Amazônica por um processo semelhante ao da "Deriva Continental", como um vasto *rift valley* que teria se formado no Arqueano, num provável Escudo Guiano-Brasileiro contínuo. O autor (1974, p. 8 e 9) assim se expressa: "Por um sistema de Falha Transcorrente de direção E-O ocorreu um rompimento (*rifting*) da crosta e, pelo afundamento das placas continentais ao longo da zona de Subducção, uma fenda (*trench*) foi formada por correntes de convecção, e o despregamento de uma crosta oceânica foi desenvolvido. A subseqüente ampliação desta fenda é interpretada como resultado de um deslocamento lateral (*shifting*) diferencial para oeste dos Escudos das Guianas e Brasileiro, e que deveria ter ocorrido antes da deposição da Formação Uatumã (1.140 m/y) que repousa, com discordância, sobre a primeira plataforma consolidada de rochas pré-cambrianas inferiores (2.200–1.900 m/y)". Para o autor "as deflexões Huancabamba ao norte, e Pisco ao sul, no Peru, estão relacionadas com as grandes falhas transcorrentes da Fossa Amazônica Média em suas margens setentrional e meridional respectivamente, parecendo, o conjunto, coincidir também com as zonas de fratura Romanche e Chain no Atlântico, e com as *ridges* Carnegie e Nasca no Pacífico, representando um grande sistema E-O de Geossutura Equatoriana de idade pré-cambriana inferior, que de fato divide o continente sul-americano em dois blocos".

Para Morales (1960, p. 2 e 3) a atual Bacia Amazônica faria parte integrante, em condição marginal, de uma vasta área sedimentar "que cobria grande parte do Brasil atual, incluindo o Escudo Guiano ao norte e o Escudo Brasileiro ao sul". Devido a sua localização marginal, deduz que as rochas cambro-ordovianas ficaram restritas à parte mais central e profunda do geossinclinal ou fossa – "depositadas numa direção norte-sul aproximadamente paralela aos Andes atuais – e sobre a região central e sul da atual bacia do Alto Amazonas". Loczy (1966) também acha possível que o mar Ordoviciano Médio tenha alcançado a região do Alto Amazonas, proveniente do sul; contudo os sedimentos desta época nos limites da área em estudo são considerados continentais, estando representados pelos arenitos arcoseanos da Formação Prosperança, de idade Pré-Cambriano Superior a Ordoviciano (Tab. II). Ainda de acordo com Loczy (op. cit.), ocorreria em

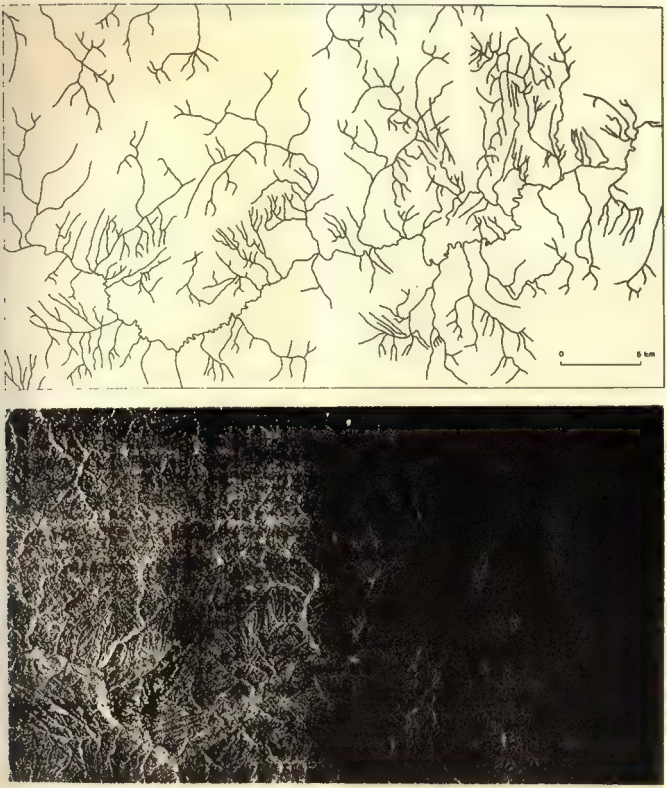


Fig. 15 – Padrão de drenagem festonada sobre a Formação Solimões. Imagem SLAR, RADAMBRASIL. Folha SB.19-Z-B.

seguida um forte diastrofismo causado pela orogenia Taconiana que em sua última fase poderia ter produzido a submergência gradativa da primitiva Fossa Amazônica Inferior e Média. Bem como ocorreria a emergência inicial do Arco de Iquitos (Alto Estrutural de Iquitos) e do Acre, que mais tarde viriam a ser, respectivamente, a barreira entre a bacia Paleozóica do Alto Amazonas e a bacia Cretácica do Acre, e o limite mais ocidental desta mesma bacia. No Siluriano Inferior inicia-se o avanço marinho na Fossa Amazônica depositando os sedimentos clásticos da Formação Trombetas em ambiente de litoral e mar raso. Para o autor a transgressão teria se originado do sul, no Paraguai e nordeste da Bolívia através de uma provável conexão entre a Fossa do Médio Amazonas e o Geosincline Subandino do nordeste da Bolívia, de idade paleozóica inferior. Para Soares, Landim e Fúlfaro (1974) a transgressão siluriana teria vindo de leste. Na área estes sedimentos ocorrem na região do Alto Estrutural de Iquitos.

Após uma interrupção no Siluriano Superior a transgressão sobre a Fossa do Alto Amazonas teria continuado no Devoniano Inferior com uma sedimentação contínua. Durante o Devoniano e Carbonífero Superior (Seqüência Gama de Soares, Landim e Fúlfaro, op. cit.), o craton brasileiro sofreu uma subsidência mais pronunciada que a anterior acumulando-se inicialmente arenitos finos, com intercalações de siltitos e folhelhos de Formação Maecuru, depositados em ambiente litorâneo e epinerítico passando a infranerítico. No Devoniano Médio surgem os principais arcos regionais nas regiões de Gurupá, Parintins, Purus e Iquitos (Morales, 1960 p. 4). Para Loczy (1974), o Arco de Iquitos já havia se manifestado em época anterior. A Formação Ererê para Soares, Landim e Fúlfaro (1974, p. 71-72) "parece representar uma pequena diminuição da profundidade da bacia indicada pela mudança na microflora (intervalo V de Daemon & Contreiras, 1971; p. 64) e refletida, numa redução na razão de subsidência. . . Após este episódio a subsidência foi acelerada, a transgressão tornou-se mais pronunciada e sedimentou espesso pacote de clásticos finos (Formação Curuá, parte inferior) com níveis interpretados por Ludwig (1964) como turbiditos (Membro Curiri, de Lange) representando o aprofundamento da bacia até condições abissais. . . No fim do Devoniano iniciou-se a regressão e no Carbonífero Inferior a sedimentação se fazia em ambiente litorâneo (Membro Faro) com deposição de delgados níveis de carvão encontrados numa seção essencialmente arenosa. . .".

No final do período Devoniano (Loczy, 1966), a maior parte da área seria elevada por um arqueamento geral, coincidente com o distúrbio, Acadiano, ocasionando a regressão do mar e um longo período de erosão. Nessa ocasião o Arco de Iquitos (Alto Estrutural de Iquitos) bem como o Arco do Acre já se definiam como grandes estruturas positivas. Como no Siluriano, o mar Devoniano teria avançado do sul para a Fossa do Alto e Médio Amazonas, havendo também evidências litológicas e faunísticas sugerindo uma conexão desta última com o mar do Caribe a nordeste. O diastrofismo e arqueamentos iniciados no fim do Devoniano continuaram até o Pensilvaniano Médio, quando no início deste período a Fossa Amazônica sofreu uma total subsidência e foi gradativamente invadida pelo mar. Para Miura (1972, p. 18) este diastrofismo estaria relacionado a orogenia Caledoniana, ocorrendo também a extrusão de rochas básicas (poço 2-FG-1-AC).

Um intenso período de erosão teria reduzido a região do Alto Amazonas nas proximidades do Alto Estrutural de Iquitos a um nível suficiente que permitiu a invasão dos mares pensilvanianos até a região central da bacia (Morales, 1960). A primeira seqüência a ser depositada aí foram os sedimentos litorâneos da Formação Monte Alegre sotoposta a Formação Itaituba (evaporítica) do Pensilvaniano Médio. A transgressão teria avançado mais de oeste e noroeste que do sul (Loczy, 1966). De acordo com Soares, Landim e Fúlfaro (1974, p. 73) "seguiu-se uma sedimentação clástica-arenosa (parte inferior da Formação Nova Olinda) e a bacia tornou-se mais rasa que na fase anterior e algumas áreas (Alto Amazonas) subsidiram mais rapidamente e receberam maior afluxo de sedimentos (Carozzi et alii, 1972) revelando uma fase de restruturação da bacia (fase 3). A redução no afluxo de terrígenos, o aumento das condições restritas impostas pelo desenvolvimento dos arqueamentos e a progressiva aridez do clima durante o ciclo conduziram a uma sedimentação predominantemente evaporítica na fase 4. Na parte média desta fase, porém, o aprofundamento da bacia permitiu a intercalação de episódios de deposição de carbonatos em ambiente de intermaré associados a clásticos finos, especialmente a oeste do arqueamento do Purus. No fim do ciclo (P_5) os ambientes evaporíticos foram substituídos progressivamente, do bordo para o interior, por ambientes lacustres, com sedimentação dominantemente de clásticos finos avermelhados com pequenas intercalações de calcários e anidritas (*red beds* de fase 5; Formação Andirá)". Os depósitos desta época na área estariam representados pelos sedimentos carbonáticos neopermianos observados no poço 2-CDS-1-AC, os quais se acunham para leste em direção ao Alto Estrutural de Iquitos (Daemon & Contreiras, 1971; Miura, 1972). A partir do Neopermiano a bacia do Acre esteve mais ligada à Bacia de Pastaza no Peru, desenvolvendo-se para oeste (Miura, 1972, p. 18).

O final da era Paleozóica foi marcado por um levantamento geral e por um diastrofismo contemporâneo dos eventos em andamento na região Apalachiana ao norte (Morales, 1960). As tensões desencadeadas nos levantamentos dos Escudos Guiano e Brasileiro resultaram, na maior parte, em falhamento normal, e a reativação das falhas primitivas (devonianas) criou as principais linhas de fraquezas e fraturas através das quais surgiram os basaltos extravasando-se nas superfícies de erosão durante o Juro-Triássico (Morales, op. cit.). Para Miura (1972) e Soares, Landim e Fúlfaro (1974) estes eventos estariam relacionados à orogenia Herciniana.

Durante o Triássico não se depositaram sedimentos marinhos na Bacia Amazônica, havendo arqueamento, atividade ígnea, renovação da tectônica, desenvolvimento de novos falhamentos e forte erosão. No Jurássico a Fossa Amazônica era terra firme e suas regiões Inferior e Média refletiriam a influência dos escudos circundantes. Os falhamentos principais SSO-NNE ou N-S, procedentes dos esforços causados por movimentos epirogênicos dos escudos, ainda permaneciam (Loczy, 1966). Os antigos rios transportavam os materiais clásticos para oeste, onde o Geosincline da Cordilheira Andina já estava inundado pelo mar Jurássico Inferior. Durante o Jurássico Médio e o Superior a orogenia Nevada criou nos Andes Centrais uma barreira impedindo o avanço do mar no lado do Pacífico, nas áreas do Equador Oriental e Peru Oriental, condicionando as facies marinhas do Cretáceo a um alinhamento geral N-S. Segundo Miura (1972, p. 18) o

Jurássico Superior na Bacia do Acre foi depositado em um ambiente restrito, em clima árido, formando camadas vermelhas e evaporitos (poço 2-JM-1). A área na ocasião permaneceria emersa.

Para Soares, Landim e Fúlfaro (1974, p. 78-80) a atividade vulcânica caracterizou o início da reativação da Plataforma Brasileira e o período (Trm-J) parece relacionado ao processo de soerguimento crustal que precedeu a ruptura da Placa Gondwanica.

No Cretáceo Inferior (Loczy, 1966) a maior parte da Fossa Amazônica do Brasil era continente, iniciando-se na área subandina do Alto Amazonas um novo avanço geral do mar, proveniente do Norte, ao longo dos atuais Andes Orientais, sendo que "a linha de costa de cada invasão marginava as rochas arqueanas do Escudo das Guianas", apresentando as rochas cretácicas desta área "complexas relações de transgressão e regressão, por sua posição ao lado do Geossinclinal Cretáceo".

Possivelmente no Albiano Superior a Cenomaniano depositaram-se os primeiros sedimentos cretácicos na Bacia do Acre, representados pelos arenitos fluviais da Formação Moa (Miura, 1972). A grande transgressão marinha que ocorreu no Peru no início do Albiano teria atingido a Bacia do Acre no final do Cenomaniano, com a deposição dos folhelhos cinzas da Formação Rio Azul.

Com a regressão no fim do Coniaciano ocorreria a deposição

TABELA II

Unidades Litoestratigráficas Existentes nos Limites da Folha SB.19 Juruá

IDADE		CAPUTO, RODRIGUES E VASCONCELOS (1971)		DAEMON E CONTREIRAS (1971)		MIURA (1972)		CUNHA (1973)		CAPUTO (1973)	
		Formação		Formação		Formação		Formação		Formação	
		Bacia do Acre (Peru)	Bacia A. Amazonas	Bacia do Acre	Bacia A. Amazonas	Bacia do Acre	Bacia A. Amazonas	Bacia do Acre	Bacia A. Amazonas	Bacia do Acre	Bacia A. Amazonas
QUATERNÁRIO (Pleistoceno)		T	Solimões	Indiferenciado	Indiferenciado	Quaternário	Quaternário	Pebas		Solimões	
TERCIÁRIO	Plioceno Mioceno Oligoceno Eoceno Paleoceno		Alter do Chão			Pebas Ramon	Pebas Ramon	Ramon		Ramon	
CRETÁCEO	Superior	K		Divisor Rio Azul Moa		Divisor Rio Azul Moa		Divisor Rio Azul Moa		Divisor Rio Azul Moa	
	Inferior										
TRÁSSICO JURÁSSICO											
PERMIANO	Superior Inferior a Médio	P		Sucunduri		Sed.2-CDS-1		Parm. Sup.		Cruzeiro do Sul (Provisória)	
CARBONÍFERO	Superior Inferior		Nova Olinda Itaituba Monte Alegre	Itaituba Monte Alegre	Nova Olinda Itaituba Monte Alegre	Itaituba Monte Alegre	Itaituba Monte Alegre	Itaituba Monte Alegre		Itaituba Monte Alegre	
DEVONIANO	Superior Médio Inferior	D	Curuá Erere	Curuá	Curuá Erere	Basalto Curuá	Curuá	Basalto Curuá Mascuru		Curuá (?) Erere (?)	
EOPALEOZÓICO O-S		S-O	Trombetas	Trombetas	Trombetas	Trombetas (?)	Trombetas	O-S (?)		O-S (?)	
			Prosperance								
PRE-€		PRE-€	PRE-€	PRE-€	PRE-€	PRE-€	PRE-€	PRE-€		PRE-€	

litorâneo da Formação Divisor (Cretáceo Superior). A orogenia Laramide, nos Andes, causaria o recuo do mar Cretáceo Superior em parte da área do Alto Amazonas Subandino (Loczy, 1966). A bacia de deposição passaria a transicional e continental, com algumas ingressões marinhas, iniciando-se a sedimentação de camadas vermelhas e com influência de vulcanismo a oeste, passando nessa fase a Bacia do Acre de Marginal para Intracontinental (Miura, 1972).

Do Paleoceno Médio a Mioceno, na parte mais ocidental do Alto Amazonas Subandino depositaram-se os *red beds* enquanto que a maior parte da Bacia Amazônica seria coberta por sedimentos clásticos continentais de "Formação Barreiras". Na área têm-se como representantes deste período as Formações Ramon, e a Formação Alter do Chão (ou Barreiras) nas Bacias do Acre e do Alto Amazonas, respectivamente.

A orogenia Inca que ocorreu até o final do Mioceno ocasionou dobramentos, arqueamentos e falhamentos em todo o geossinclinal subandino, afetando os Andes e as áreas subandinas da Colômbia, Equador, Peru, Bolívia e Acre. As pressões causadoras do movimento vieram de oeste, dirigidas contra o Escudo Brasileiro. Após a orogenia Inca, seguiu-se a orogenia Quechua, ativa entre o Plioceno Inferior e Médio, originando a atual estrutura dos Andes e da zona subandina. O estágio final deste movimento orogenético continuaria ainda em ação (Loczy, 1966). Os sedimentos teriam se movido "sobre um profundo plano de arrasto, sendo empurrados e acavalados sobre a região do Alto Amazonas, escudo recentemente elevado, formando, de oeste para leste, uma série de dobras assimétricas parcialmente recumbentes. Durante esta mais recente revolução, o Escudo Brasileiro atuou como um bloco maciço e resistente, não sendo muito afetado pelos dobramentos".

Em território brasileiro a intensidade desse evento parece ter se processado de forma gradacional, de noroeste para sudeste (Cunha, 1973, p. 14), constatando-se dobras recumbentes e falhas reversas nas serras do Moa e do Jaquirana e no rio Amônia apenas uma suave anticlinal.

Após os eventos decorrentes da fase orogênica "Quechua" desenvolve-se um período de maior estabilidade sobre o Alto Amazonas Subandino, com áreas elevadas sendo agora totalmente denudadas. Loczy (1966) diz que na região de Contamana foram removidos em alguns lugares cerca de 5.000 m de sedimentos, formando o Peneplano Ucayali, recoberto mais tarde pelos depósitos horizontalizados da "Formação Ucayali" de idade pliocênica.

Sobre os sedimentos cretácicos-terciários da Bacia do Acre e os eoterciários do Alto Amazonas processa-se o assoreamento de uma bacia, onde se depositam os sedimentos da Formação Solimões, com espessuras que alcançam até mais de 1.000 m. Santos & Silva (1976) caracterizam aí a unidade geotectônica do "Exogeossinclíneo Andino", sendo um evento pós-orogênico de idade Plioceno Médio a Pleistoceno.

É ainda Loczy (1966) quem diz: "devido ainda ao arqueamento subandino causado pela Orogenia Quechua, durante o Plioceno e Quaternário Inferior, a área do Alto Amazonas foi elevada e inclinada gradualmente para leste, ocasionando a reversão do rio Amazonas para o Atlântico; este e seus tributários efetuaram intensa erosão e enorme deposição espalhando-se por toda a bacia detritos provenientes das áreas recentemente elevadas".

Durante o Pleistoceno ocorreram variações climáticas resultando retrabalhamento dos depósitos e também reajustes da crosta e movimentos epirogenéticos, que têm se prolongado até os dias atuais, refletindo as estruturas subjacentes nos lineamentos da superfície, bem como influindo na evolução geomorfológica

Por fim sobre a Formação Solimões desenvolvem-se os terraços fluviais e as extensas planícies de inundação dos atuais rios, cobrindo grandes áreas da bacia. Aí são encontrados os sedimentos aluvionários holocênicos, que hoje ainda se acumulam ou são erodidos em diferentes áreas.

6 — GEOLOGIA ECONÔMICA

6.1 — Generalidades

A área da Folha SB.19 Juruá, em termos potenciais minerais, apresenta-se como um enigma, não apenas devido a escassez de trabalhos anteriormente nela realizados, bem como principalmente devido à finalidade a que os mesmos se destinaram. Ultimamente, em face da procura secular do carvão permanecer em pauta, a Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais desenvolve, na região Amazônica, para o Departamento Nacional da Produção Mineral, trabalhos de subsuperfície a fim de melhor caracterizar a "Bacia Carbonífera Terciária do Alto Amazonas" (Costa, 1961).

Oliveira & Carvalho (1924, p. 62-63) verificaram próximo a Tabatinga a existência de linhito em camada com espessura de 1,50 m, mencionando ainda que "sobre esta camada de lignito encontramos dois fragmentos de madeira com uma parte carbonizada e outra petrificada e negra em lâminas brilhantes, pelo óxydo de ferro".

No rio Javari os citados autores (p. 66) assim se expressam: "No local denominado Terra Firme do Repouso, do lado brasileiro, verificamos, quasi ao nivel dagua um leito de lignito de 0,m.50 de espessura, entre argilla pardo-azulada".

Finalmente no rio Quixito, mais precisamente no igarapé Araras, estes autores (p. 70-71) mencionam a existência de um veio de linhito com 1,60 m de espessura e 50 m de extensão, dizendo ainda que "este combustivel na parte em contato com água apresenta-se mais negro, ao passo que, na parte resguardada da ação desta é compacto e castanho escuro. O veio é fundilhado em linhas parallelas, o que facilita extraordinariamente o seu desmonte. . ."

". . . Subindo o rio Quixito, a montante do igarapé das Araras, encontra-se a corredeira do Tracoá. Ahi, no barranco da margem esquerda, do qual damos o perfil M. 14, encontramos a 6 metros acima do nivel dagua uma camada de 1,m.15 de espessura de lignito, assentando-se sobre um banco de argilla pardo-azulada, que se vae tornando arenosa à medida que se aproxima do nivel dagua".

Costa (1961, p. 309) assim se expressa: "Dadas as características especiais de ocorrência, isto é, absoluta tranqüilidade de sedimentação e de tectônica, bem como a perfeita horizontalidade das camadas, podemos sem receio de cometer grande erro fazer uma previsão de reserva para a imensa bacia. Podemos admitir que seja de 20 m a espessura média aproveitável do carvão. Portanto, sendo a área da bacia de 109.000 km², teremos aproximadamente 2,2 trilhões de toneladas de carvão (linhito)".

O interesse sobre este combustível advém do início da década de 1960, através de perfurações executadas pela PETROBRÁS. Em 1966, a Comissão do Plano do Carvão Nacional (CPCAN) contratou a Firma Dr. Ing. Otto Gold — Engenheiros Consultores, com a finalidade de definir a potencialidade da região, realizando a mesma apenas um furo na área que abrange a Folha SB.19 Juruá. Os resultados apresentados não foram animadores, em virtude da qualidade e possança dos níveis linhitíferos.

6.2 — Ocorrências Minerais

Os bens minerais da Folha SB.19 Juruá restringem-se às ocorrências de linhito, todas inclusas em sedimentos da Formação Solimões (Fig. 16). Afora aquelas mencionadas em trabalhos anteriores, o Projeto RADAMBRASIL, em seus trabalhos de campo, menciona novas ocorrências, notadamente no rio Javari, de onde foi possível relacionar as seguintes:

a) O PT-10, Folha SB.19-V-A, apresenta em sua seção um nível argiloso cinza-escuro, carbonoso, contendo conchas e linhito laminado com uma espessura total de 50 cm.

b) Nesta mesma Folha SB.19-V-A, cerca de 200 m a montante do porto da COMARA, na localidade Estirão do Equador, observa-se a existência de uma camada linhitífera suavemente mergulhante, com cerca de 50 cm de possança. Sua ocorrência é restrita ao domínio de sedimentos pelíticos (argilitos) de cor cinza-chumbo-esverdeado.

c) Na localidade Campina do Norte, margem direita do rio, em um afloramento com extensão da ordem de 100 m, o linhito apresenta-se em uma fina camada de possança em torno de 40-50 cm, é laminado e intercalado entre níveis argilosos (PT. 28).

d) O PT-29, Folha SB.19-V-A, apresenta o linhito sob a forma de blocos finamente laminados jazendo sobre uma argila de coloração cinza, sendo observado o desenvolvimento de uma crosta ferruginosa com 1-2 cm de espessura recobrindo os blocos carbonosos.

e) O PT-34 da Folha SB.19-V-A apresenta um fato distinto das demais ocorrências já citadas. Neste local o linhito que apresenta 1 m de possança intercala-se a níveis sílticos argilosos, e contém lentes de material arenoso, fino e friável.

f) Próximo à localidade Paumari, pela margem direita, observa-se, num barranco com extensão aproximada de 150 m, a existência de dois níveis linhitíferos em sedimentos pelíticos. A camada mais superior, com 30-50 cm de possança, apresenta contatos bruscos com os argilitos que a recobrem e com os siltitos que lhes são sotopostos. A camada inferior, com cerca de 10 cm de possança, intercala-se a níveis sílticos e possui contatos abruptos.

g) Em Atalaia do Norte um barranco com cerca de 8 m acima do nível da água é constituído de argilas cinza em tons variáveis e contém lentes de linhito com possança da ordem de 60 cm na sua porção mais espessa, apresentando extensões da ordem de 8 a 10 m, desaparecendo para dentro do rio.

No rio Curuçá, na localidade Porto Mauá, observa-se a existência de uma camada carbonosa (linhito), com extensão de ordem de 70 m e possança de 50 cm. O linhito é compacto, laminado e encontra-se localmente situado entre sedimentos finos os quais contêm níveis fossilíferos e lentes de um siltito cinza-claro litificado (PT-19) nas porções mais inferiores.

Ainda no rio Curuçá uma outra ocorrência linhitífera foi caracterizada, situando-se a montante do ponto anteriormente descrito. A camada em questão apresenta possança de 50 cm, laminações bastante finas e intercala-se a sedimentos argilosos escuros (PT-15).

No rio Itaquaí, na propriedade do Sr. Alcindo Alves de Almeida, próximo à cachoeira do Itaquaí (100 m de margem), foi escavado um poço com 7 m de profundidade, tendo-se observado a presença de um leito linhitífero com possança de 1 m a uma profundidade de 6 m. A camada carbonosa encontra-se intercalada em sedimentos argilosos da Formação Solimões.

Na localidade Benjamin Constant, mais precisamente na travessa 13 de Maio, assomam duas lentes de linhito com possanças entre 5-15 cm e extensão de 3 m. Encontram-se intercaladas num argilito cinza-claro, pouco consolidado, plástico, contendo concentrações de óxido de ferro.

Outras ocorrências foram observadas pelos técnicos do Projeto RADAMBRASIL na Folha SB. 19 Juruá, notadamente aquelas de Sururuá, Aquidabã e outra a montante de Fatjoal.

Nenhum dado analítico foi elaborado sobre o linhito desta área pelo Projeto RADAMBRASIL, entretanto Oliveira & Carvalho (1924) apresentam dados valiosos do Relatório do Ministério da Agricultura de 1920, os quais transcrevem-se abaixo:

Umidade	24,995%
Carvão	75,005%
Análise elementar (carvão seco a 105°)	
Carbono	50,963%
Hidrogênio	3,800%
Oxigênio e nitrogênio	22,697%
Enxofre	1,891%
Cinzas	20,649%

O linhito destilado a 400°C em retorta fechada deu o seguinte resultado em peso:

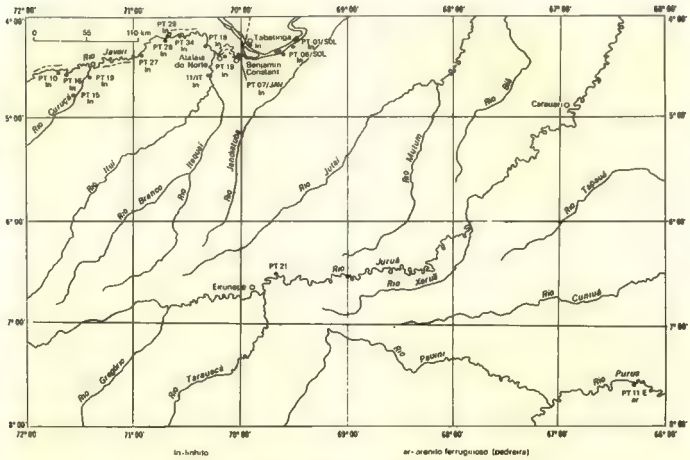


Fig. 16 — Ocorrências minerais de Folha SB.19 Juruá.

Água	29,372%
Pixe	6,489%
Coque	44,536%
Gás	19,603%

Novos dados analíticos têm sido mencionados recentemente pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), que realiza trabalhos de subsuperfície na área da Folha SB. 19 Juruá. Entre vários furos, mencionam-se valores obtidos nos poços: 1-AS-1-AM, 1-AS-2-AM e 1-AS-7D-AM, sendo os dois primeiros efetuados no rio Javari e o último no rio Quixito. As análises foram efetuadas pelo LAVADOR DE CAPIVARI S.A., TUBARÃO — SC (Aboarrage & Daemon, 1975).

FURO 1-AS-1-AM.

Características:

Amostra n.º	:	26/AS-1 AM
Procedência	:	CPRM
Local da coleta	:	180,75 — 181,23 m
Tipo do carvão	:	TESTEMUNHO DE SONDAGEM
Peso amostra	:	1,496 kg
Data da análise	:	junho de 1975

Resumo do Ensaio:

Granulometria	=	1/8" x 0 (Britado)
Peso específico camada	=	1,64
Peso específico fração — 1,85	=	1,35
Umidade total	=	7,5%

DENSIDADE	PERCENTAGENS				Fill
	Peso	Cinzas	Enxofre	Matérias Voláteis	
— 1.40	8,18	8,0	2,09	89,5	0
1.40 x 1.60	12,41	10,0	2,97	81,9	0
1.60 x 1.85	21,91	17,7	3,78	47,0	—
1.85 x 1.85	10,99	40,2	6,42	36,4	—
1.85 x 2.00	5,96	54,8	7,46	33,8	—
+ 2.00	36,04	78,1	5,33	22,2	—
200 mesh x 0	5,53	62,3	10,26	30,0	—
Total	100,00	44,3	4,95	37,0	—

Características:

Amostra n.º : 06/AS-1-AM
Procedência : CPRM
Local da coleta : 15,75 — 16,42 m
Tipo de carvão : TESTEMUNHO DE SONDAGEM
Peso amostra : 1,869 kg
Data da análise : junho de 1975

Resumo do Ensaio:

Granulometria ..... = 1/8" x 0 (Britado)
Peso específico camada ..... = 1,96
Peso específico fração — 1,85 ..... = 1,52
Umidade total ..... = 11,2%

DENSIDADE	PERCENTAGENS				FSI
	Peso	Cinzas	Enxofre	Matérias Voláteis	
— 1,40	0,22	15,4	*	*	*
1,40 x 1,50	0,72	10,7	4,85	*	*
1,50 x 1,65	2,44	15,9	6,79	46,8	—
1,65 x 1,85	14,01	43,4	6,04	34,2	—
1,85 x 2,00	18,55	54,4	5,34	30,8	—
+ 2,00	58,92	68,4	5,05	24,4	—
200 mesh x 0	8,14	59,6	9,09	28,0	—
Total	100,00	59,8	5,78	27,8	—

* Não foi determinado, quantidade amostra insuficiente.

Características:

Amostra n.º : 08/AS-1-AM
Procedência : CPRM
Local da coleta : 25,70 — 26,30 m
Tipo de carvão : TESTEMUNHO DE SONDAGEM
Peso amostra : 2,250 kg
Data da análise : junho de 1975

Resumo do Ensaio:

Granulometria ..... = 1/8" x 0 (Britado)
Peso específico camada ..... = 2,05
Peso específico fração — 1,85 ..... = 1,43
Umidade total ..... = 9,0%

DENSIDADE	PERCENTAGENS				FSI
	Peso	Cinzas	Enxofre	Matérias Voláteis	
— 1,40	—	—	—	—	—
1,40 x 1,50	0,73	10,1	3,83	50,4	*
1,50 x 1,65	5,44	17,3	5,25	49,9	—
1,65 x 1,85	12,86	33,8	6,71	40,2	—
1,85 x 2,00	3,29	50,5	7,05	32,4	—
+ 2,00	69,09	81,0	1,95	16,5	—
200 mesh x 0	9,19	73,2	5,33	20,4	—
Total	100,00	69,5	3,21	22,1	—

* Não foi determinado, quantidade amostra insuficiente.

FURO 1-AS-2-AM

Características:

Amostra n.º : 18 AS-2-AM
Procedência : CPRM
Local da coleta : 156,70 — 157,65 m
Tipo de carvão : TESTEMUNHO DE SONDAGEM
Peso amostra : 1,705 kg
Data da análise : junho de 1975

Resumo do Ensaio:

Granulometria..... = 1/8" x 0
Peso específico camada ..... = 1,76
Peso específico fração — 1,85 ..... = 1,43
Umidade total ..... = 16,8%

DENSIDADE	PERCENTAGENS				FSI
	Peso	Cinzas	Enxofre	Matérias Voláteis	
— 1,50	4,51	12,8	2,85	57,2	0
1,50 x 1,65	10,14	23,4	4,71	—	—
1,65 x 1,85	26,52	40,0	4,43	—	—
1,85 x 2,00	21,32	58,4	3,83	—	—
+ 2,00	32,08	74,1	3,49	—	—
200 mesh x 0	5,13	59,7	7,91	—	—
Total	100,00	52,5	4,08	39,3	—

Características:

Amostra n.º : 19 AS-2-AM
Procedência : CPRM
Local da coleta : 161,31 — 162,31 m
Tipo de carvão : TESTEMUNHO DE SONDAGEM
Peso amostra : 7,028 kg
Data da análise : junho de 1975

Resumo do Ensaio:

Granulometria ..... = 1/8" x 0
Peso específico camada ..... = 2,02
Peso específico fração — 1,85 ..... = 1,43
Umidade total ..... = 17,1%

DENSIDADE	PERCENTAGENS				FSI
	Peso	Cinzas	Enxofre	Matérias Voláteis	
— 1,40	1,86	7,2	2,80	63,2	0
1,40 x 1,50	2,84	9,4	3,74	52,6	0
1,50 x 1,65	4,46	12,0	6,15	—	—
1,65 x 1,85	9,86	42,6	5,16	—	—
1,85 x 2,00	5,40	53,7	5,41	—	—
+ 2,00	70,30	77,7	2,17	—	—
200 mesh x 0	6,05	72,5	4,82	—	—
Total	100,00	67,2	3,02	30,7	—

Características:

Amostra nº : 21-AS-02-AM
Procedência : CPRM
Local da coleta : 187,71 — 186,73 m
Tipo de carvão : TESTEMUNHO DE SONDAGEM
Peso da amostra : 4,972 kg
Data da análise : junho de 1975

Resumo do Ensaio:

Granulometria ..... = 1/8" x 0
Peso específico camada ..... = 2,06
Peso específico fração — 1,85 ..... = —
Umidade total ..... = 18,6%

DENSIDADE	PERCENTAGENS				FSI
	Peso	Cinzas	Enxofre	Matérias Voláteis	
— 1,80	—	—	—	—	—
1,80 x 1,85	—	—	—	—	—
1,85 x 1,85	1,07	34,2	2,69	—	—
1,85 x —,00	3,85	64,3	1,46	—	—
+ 2,00	88,76	72,9	0,77	—	—
200 mesh x 0	8,35	75,2	1,36	—	—
Total	100,00	72,2	0,87	27,6	—

FURO 1-AS-7D-AM

Características:

Amostra nº : 1 AS-7D-AM
Procedência : CPRM
Local da coleta :
Tipo de carvão : TESTEMUNHO DE SONDAGEM
Peso da amostra : 8,218 kg
Data da análise : julho de 1975

Resumo do Ensaio:

Granulometria ..... = 1/8" x 0
Peso específico camada ..... = 2,32
Peso específico fração — 1,85 ... = 1,58
Umidade total ..... = 20,3%

DENSIDADE	PERCENTAGENS				FSI
	Peso	Cinzas	Enxofre	Matérias Voláteis	
— 1,80	1,36	12,3	2,30	57,4	0
1,80 x 1,85	2,32	36,0	4,27	—	—
1,85 x 1,85	1,01	33,9	5,57	—	—
1,85 x 2,00	2,27	48,4	5,36	—	—
+ 2,00	86,67	62,3	1,84	—	—
200 mesh x 0	8,57	74,3	4,34	—	—
Total	100,00	76,3	2,01	20,1	—

6.3 — Materiais de Construção

Areias e argilas são materiais largamente encontrados, o que faz da Amazônia, no âmbito da construção civil, uma região privilegiada.

Com relação à brita, não se poderia dizer o mesmo, uma vez que é realmente grande a carência de pedreiras por toda a região do Alto Solimões. No entanto, na área pesquisada, ao longo dos rios Pauini e Purus, notaram-se algumas ocorrências de arenitos ferruginosos que a exemplo do "Grés do Pará" são aproveitados na construção civil. Um dos locais no rio Purus, que chamou mais atenção, foi em Pedra do Pacoval (PT. 11E), já relatado no capítulo "Litologias e Estruturas". Lá são vistos grandes blocos desse material, que atingem até 3 m de altura acima do nível da água.

6.4 — Possibilidades Metalogenéticas da Área

No âmbito da Folha SB. 19 Juruá, a Formação Solimões é a unidade mais proeminente, fornecendo uma gama de metalotectos importantes, ou seja, o contexto geológico com a convergência de fatores favoráveis à concentração de substâncias úteis.

Segundo Nicolini (1970, p. 638) "Un métallotecte peut être défini par *sa nature* (physique, géochimique, structurale, etc.), *son échelle, le type* auquel il appartient (caractère positif, négatif ou relatif du métallotecte, par exemple), l'*association* qu'il présente avec d'*autres métallotectes* et, enfim, la *manière dont on peut la mettre en évidence.* Ce sont ces différents points de vue qui retiendront notre attention".

O caráter geológico observado na Folha SB. 19 Juruá, em conjunto com os dados metalogenéticos de outras bacias terciárias conhecidas, permite prognosticar a possibilidade de mineralizações nos metalotectos individualizados nas áreas.

Formação Solimões — Sedimentos argilosos com concreções de carbonato e gipso e lentes de calcário, linhito e turfa, siltitos, arenitos finos a grosseiros em lentes ou interdigitados com siltitos e argilitos, arenitos arcoseanos, arenitos ferruginosos e conglomerados polimíticos.

- Argilo-minerais
- Gipso
- Calcário
- Espécies minerais radioativas associadas ao linhito
- Espécies minerais radioativas nos paleocanais desta unidade litoestratigráfica
- Aluviões — Areias, siltes e argilas
- Argilo-minerais
- Espécies minerais radioativas nos canais e paleocanais.

6.5 — Situação Legal dos Trabalhos de Lavra e Pesquisa Mineral na Área

Segundo informações obtidas junto ao DNPM — 8º Distrito (Manaus), a situação legal dos trabalhos de prospecção na área da Folha SB. 19 Juruá é a seguinte:

6.5.1 — Pedidos de Pesquisa

DNPM	INTERESSADO	SUBSTÂNCIA	MUNICÍPIO
800.104/75	Min. Itacaiunas Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.105/75	Min. Itacaiunas Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.106/75	Min. Itacaiunas Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.107/75	Min. Itacaiunas Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.117/75	Min. Caetetu Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.118/75	Min. Caetetu Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.124/75	Min. Capoeirana Ltda.	Linhito	Atalaia do Norte e Benjamin Constant
800.125/75	Min. Capoeirana Ltda.	Linhito	Atalaia do Norte e Benjamin Constant
800.126/75	Min. Capoeirana Ltda.	Linhito	Atalaia do Norte e Benjamin Constant
800.127/75	Min. Capoeirana Ltda.	Linhito	Atalaia do Norte e Benjamin Constant
800.128/75	Min. Capoeirana Ltda.	Linhito	Atalaia do Norte e Benjamin Constant
800.129/75	Min. Guanhães Ltda.	Linhito	Atalaia do Norte e Benjamin Constant
802.083/75	Samauma Mineração Ltda.	Cobre	Lábrea
802.084/75	Samauma Mineração Ltda.	Cobre	Lábrea e Porto Velho
802.087/75	Crepori Mineração Ltda.	Cobre	Lábrea e Porto Velho
802.088/75	Crepori Mineração Ltda.	Cobre	Lábrea
802.089/75	Samauma Mineração Ltda.	Cobre	Lábrea
802.090/75	Samauma Mineração Ltda.	Cobre	Lábrea e Porto Velho
806.039/75	Guararapes Min. Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
806.040/75	Rio Capim Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
806.041/75	Rio Capim Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
806.042/75	Rio Capim Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
806.043/75	Rio Capim Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
806.044/75	Iguatu Mineração Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
806.045/75	Iguatu Mineração Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
806.046/75	Tuluti Mineração Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
806.047/75	Tuluti Mineração Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
806.048/75	Guararapes Min. Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
806.049/75	Guararapes Min. Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
806.050/75	Guararapes Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
806.051/75	Guararapes Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.433/75	Iguatu Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.435/75	Iguatu Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.437/75	Rio Capim Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.442/75	Guararapes Min. Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.443/75	Guararapes Min. Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.446/75	Iguatu Min. Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.447/75	Iguatu Min. Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.448/75	Iguatu Min. Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.449/75	Iguatu Min. Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.452/75	Tuluti Mineração Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.453/75	Tuluti Mineração Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.454/75	Tuluti Mineração Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.455/75	Tuluti Mineração Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.456/75	Empresa de Mineração Imarui Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.457/75	Empresa de Mineração Imarui Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.458/75	Empresa de Mineração Imarui Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.459/75	Empresa de Mineração Imarui Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.460/75	Empresa de Mineração Imarui Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
800.461/75	Rio Capim Mineração Ltda.	Enxofre nativo	Benjamin Constant
802.081/75	Crepori Mineração Ltda.	Cobre	Lábrea e Porto Velho
802.082/75	Crepori Mineração Ltda.	Cobre	Lábrea e Porto Velho
800.130/75	Min. Guanhães Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.131/75	Min. Guanhães Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.132/75	Min. Guanhães Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.133/75	Min. Guanhães Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.134/75	Min. Iriri Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.135/75	Min. Iriri Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.136/75	Min. Iriri Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.137/75	Min. Iriri Ltda.	Linhito	Benjamin Constant

DNPM	INTERESSADO	SUBSTÂNCIA	MUNICÍPIO
800.138/75	Min. Iriri Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.139/75	Min. Guariba Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.140/75	Min. Guariba Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.141/75	Min. Guariba Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.142/75	Min. Guariba Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.143/75	Min. Guariba Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.421/75	Guararapes Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.422/75	Guararapes Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.424/75	Guararapes Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.426/75	Tuiuti Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.428/75	Tuiuti Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.429/75	Tuiuti Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.430/75	Tuiuti Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant
800.431/75	Iguatu Min. Ltda.	Linhito	Benjamin Constant

7—CONCLUSÕES

De mesma forma como constatado nos mapeamentos anteriores realizados pelo Projeto RADAMBRASIL, verificou-se a grande importância das imagens de radar no mapeamento geológico regional, fornecendo dados para a delimitação das unidades litoestratigráficas e dos aspectos estruturais. Os trabalhos de campo associados a estas informações e às pesquisas bibliográficas bem como o conteúdo fossilífero permitiram melhor caracterizar a Formação Solimões, situando-a no intervalo Plioceno Médio (?) a Pleistoceno.

Indicou-se de outro modo sua origem em ambiente continental predominantemente fluvial de facies de planície de inundação e subordinadamente lacustre. Seus estratos mostram-se horizontais a subhorizontais refletindo a não influência dos processos tectorogenéticos que ocorreram na zona subandina afetando as unidades subjacentes. Acredita-se que a unidade litoestratigráfica seja constituída por uma seqüência sedimentar cíclica, onde repetem-se, em cada ciclo fluvial, acumulações arenosas e argilosas, correspondendo respectivamente a depósitos de canal e de transbordamento. Por outro lado, em decorrência das características próprias do ambiente, tornou-se difícil a correlação destes depósitos ao longo de toda a área de ocorrência da Formação Solimões; no entanto, face à horizontalidade dos estratos poder-se-ia considerar seções sincrônicas requerendo, outrossim, maior controle altimétrico. Esta observação prende-se ao fato de que ao longo de alguns rios percorridos verificou-se uma constância no posicionamento das seções, isto é, depósitos de transbordamento de um ciclo anterior encontrados sempre sotopostos a depósitos de barra em pontal e residuais de canal do ciclo posterior.

As principais feições estruturais evidenciadas pelos lineamentos de direções NE-SO e NO-SE parecem representar reativações cenozóicas de estruturas do embasamento, podendo por outro lado algumas anomalias de drenagem e terraços estarem relacionadas a reativações do Alto Estrutural de Iquitos.

Os terraços foram bem individualizados através das imagens de radar e seus depósitos atestados em trabalhos de campo, permitindo caracterizá-los como Aluviões Indiferenciados.

Suas evoluções estão possivelmente condicionadas aos movimentos epirogenéticos e/ou oscilações climáticas ocorridas no Holoceno.

A ocorrência mineral mais importante restringe-se à presença de linhito que está sendo estudada detalhadamente pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) em projeto para o DNPM.

8—RECOMENDAÇÕES

Faz-se necessário realizar estudos específicos para esclarecer qual a unidade geotectônica em que foi depositada a Formação Solimões, bem como o seu posicionamento cronológico e o relacionamento com as unidades litoestratigráficas subjacentes, os quais ainda são objetos de discussão. De outro modo talvez fosse possível caracterizar uma zona ou unidade portadora de linhito na Formação Solimões.

9—BIBLIOGRAFIA

1 — ASOARRAGE, A.M. & DAEMON, R.F. *Projeto linhito do Alto Solimões*; relatório preliminar. Rio de Janeiro, CPRM/DEPEM-DIPROE, 1975. (Relatório do Arquivo Técnico de DGM, 2376).

2 — ALMEIDA, F.F.M.de. Origem e evolução de plataforma brasileira. *B. Div Geol. Mineral.*, Rio de Janeiro, 241, 1967. 36p.

3 — ALMEIDA, L.F.G.de. A drenagem fantasma e seu significado fotogeológico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28º, Porto Alegre, 1974. *Anais...* Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. v.7, p.175-187.

4 — ———. Implicações tectônicas do Craton Guianês na Bacia do Alto Amazonas. In: CONFERÊNCIA GEOLÓGICA INTERGUIANAS, 10º, Belém, 1975. *Anais...* Belém, Departamento Nacional de Produção Mineral, 1975. 651p., p.777-791.

5 — BADGLEY, P.C. *Structural and tectonic principles.* New York, Harper & Row, 1965. 521p.

6 — BARROS, A.M. et alii. Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. *Folha SB/BC. 19 Javari/Contamana.* Rio de Janeiro, 1977. (Levantamento de Recursos Naturais, 13).

7 – BASTOS, J.B.S. *Relatório de viagem ao Alto Solimões*. Brasília, DNPM/CPRM/RADAM, 1974. 14p. (Relatório Interno RADAMBRASIL, 125-G).

8 – BELLIDO, B.E. Sinopsis de la geología del Peru. *B. Serv. Geol. Miner.*, Lima, 22, 1969. 64p.

9 – BIGARELLA, J.J. & MOUBINHO, M.R. Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas. *B. Paranaense Geogr.*, Curitiba; (16/17): 153-197, jul. 1965.

10 – BOUMAN, O.C. *Semi detailed geologic reconnaissance of the central portion of the Serra do Mee anticline, Northwestern Território do Acre*. Belém, PETROBRÁS, 1969. 33p. (Relatório Técnico Interno, 292-A).

11 – BROWN, C.B. On the tertiary deposits on the Solimões and Javary rivers, in Brazil. *Quart. J. Geol. Soc. London*, 35:76-81, feb. 1879.

12 – CAMPBELL, C.J. *Guide to the Puerto Napo area, Eastern Ecuador, with notes on the regional geology of the Oriente basin*. Quito, Geol Geophys. Soc., 1970. 40p.

13 – CAMPOS, D. de A.; ALVES, E. D. de O.; CAMPOS, D.R.B. *Localidades fossilíferas de Folha Rio Branco (SC.19)*. Rio de Janeiro, Projeto RADAMBRASIL, 1976. n.p. (Relatório Interno RADAMBRASIL, 103-G).

14 – CAPUTO, M.V. *Relatório preliminar da exploração da Bacia do Acre*. Belém, PETROBRÁS-RENOR, maio 1973. 24p. (Relatório Técnico Interno, 666-A).

15 – CAPUTO, M.V.; RODRIGUES, R.; VASCONCELOS, D.N.N.de. *Litoestratigrafia da bacia do rio Amazonas*. Belém, PETROBRÁS-RENOR, 1971. (Relatório Técnico Interno, 641-A).

16 – ———. Nomenclatura estratigráfica da bacia do Amazonas; histórico e atualização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26°, Belém, out. 1972. *Anais*... Belém, Sociedade Brasileira de Geologia, 1972. v.2° p.39-46.

17 – CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. São Paulo, E. Blücher/Ed. Univ. São Paulo/e.1974/ 149p.

18 – COSTA, H.F.de. Bacia carbonífera terciária do Alto Amazonas. *Eng. Miner. Metal.*, Rio de Janeiro, 34(204):307-309, dez. 1961.

19 – COUTO, C. de P. Mamíferos fósseis do Cenozóico da Amazônia. *B. Conc. Nac. Pesq.*, Rio de Janeiro, 3, 1965. 121p.

20 – CUNHA, F.M.B.da. *Estado do Acre; reconhecimento geológico das rios Purus, Santa Rosa, Chandless, Iaco e Acre*. Belém, PETROBRÁS-SNAZ, 1963. 24p. (Relatório Técnico Interno, 632-A).

21 – ———. *Estudo geomorfológico com imagens de radar da Bacia do Acre*. Belém, PETROBRÁS, mar. 1973. 19p. (Relatório Técnico Interno, 661-A).

22 – DAEMON, R.F. & CONTREIRAS, C.J.A. Zoneamento palinológico da bacia do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25°, São Paulo, 1971. *Anais*... São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 1971. v.3 p. 79-88.

23 – DOBRIN, M.B. *Introduccion a la prospección geofísica*. 2. ed. Trad. José Mª Fuster e Pablo Martínez Strong. Barcelona, Omega, 1969. 483p.

24 – FERNANDES, P.E.C.A. et alii. Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. *Folha SA.19 Ipê*. Rio de Janeiro, 1977. (Levantamento de Recursos Naturais, 14).

25 – FRANCISCO, B.H.R. & LOWENSTEIN, P. Léxico estratigráfico da Região Norte do Brasil. *Publ. Av. Mus. Paraense Emilio Goeldi*, Belém, 9:1-93, 1968.

26 – GABB, W.M. Descrição de fósseis encontrados em rochas argilosas no Alto Amazonas. Trad. de M.G. de Oliveira Rocco. *B. Serv. Geol. Mineral.*, Rio de Janeiro, 11:5-10, 1924.

27 – GREVE, L.de. Eine molluskenfauna aus dem neogen von Iquitos am oberen Amazonas in Peru. *Abhandl. Schweiz. Paleontol. Ges.*, Zurich, 61, 1938. 133p.

28 – HARTT, C.F. *Geology and physical geography of Brazil*. Boston, Field Osgood, 1870. 620p.

29 – KUMMEL, B. Geologic reconnaissance of the Contamana region, Peru. *Geol. Soc. America B.*, Colorado, 59(12):1217-1266, 1948.

30 – LENZ, R. *Apreciações sobre o Projeto Linhito do Alto Solimões*. Brasília, DNPM, 1975. 17p. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2435).

31 – LINSSER, H. Interpretação das anomalias gravimétricas regionais na área amazônica. *B. téc. PETROBRÁS*, Rio de Janeiro, 17(1):3-15, jan./mar. 1974.

32 – LOCZY, L.de. Contribuições à paleogeografia e história do desenvolvimento geológico da bacia do Amazonas. *B. Div. Geol. Mineral.*, Rio de Janeiro, 223, 1966. 96p.

33 – ———. Tectonismo transversal na constituição da América do Sul e a importância econômica das falhas transcorrentes. *Miner. Metal.*, Rio de Janeiro, 50(300):273-280, dez. 1969.

34 – ———. Possibilidades de petróleo e mineralização na Amazônia. *Miner Metal.*, Rio de Janeiro, 38 (354):5-13, ago. 1974.

35 – LOCZY, L. de & LADEIRA, E.A. *Geologia estrutural e introdução à geotectônica*. São Paulo, E.Blücher/Brasília. CNPq, 1976. 528p.

36 – MAURY, C.J. Argilas fossilíferas do Plioceno do Território do Acre. *B. Serv. Geol. Mineral.*, Rio de Janeiro, 77, 1937. 29p.

37 – MEDEIROS, R.A.; SCHALLER, H.; FREIDMAN, G.M. *Fácies sedimentares; análise e critérios para o conhecimento dos ambientes deposicionais*. Trad. de Carlos Walter Marinho Campos. Rio de Janeiro, PETROBRÁS-CENPES, Divisão de Documentação Técnica e Patentes, 1971. 124p. (Ciência-Técnica-Petróleo. Seção: Exploração de petróleo. Publ., 5).

38 – MIRANDA, J. Reconhecimento geológico no Alto Ouro Preto e Rio Branco. *B. Serv. Fom. Prod. Mineral.*, Rio de Janeiro, 26:121-125, 1938..

39 – MIURA, K. Possibilidades petrolíferas da Bacia do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26°, Belém, out. 1972. *Anais*... Belém, Sociedade Brasileira de Geologia, 1972. v.3, p. 15-20.

40 – MORALES, L.G. Geologia geral e possibilidades petrolíferas da bacia amazônica no Brasil. *B.IBP*, Rio de Janeiro, 1(2):2-13, 1960.

41 – MOURA, P. de. & WANDERLEY, A. Noroeste do Acre; reconhecimentos geológicos para petróleo. *B. Serv. Fom. Prod. Mineral.*, Rio de Janeiro, 28:1-116, 1936.

42 – NICOLINI, P. *Géologie des concentrations minérales stratiformes*. Paris, Gauthier-Villars, 1970. 792p.

43 – OLIVEIRA, A.I.de & CARVALHO, P.F.de. Estudos geológicos na fronteira com o Peru. *B. Serv. Geol. Mineral.* Rio de Janeiro, 8:53-76, 1934.

44 – OLIVEIRA, A.I.de & LEONARDOS, O.H. *Geologia do Brasil*. 2 ed. rev. aual. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1943. 813p. (Série Didática, 2).

45 – OLIVEIRA, P.E. Fósseis do Território do Acre e do Estado do Amazonas. *Miner. Metal.*, Rio de Janeiro, 5(27): 118, set./ out. 1940.

46 – OPPENHEIM, V. Geological exploration between upper Juruá river, Brazil, and middle Ucayali river, Peru. *B. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, Chicago, 21(11):97-110, jan. 1937.

47 – ORTON, J. *The Andes and the Amazon; or, across the continent of South America*. 3. ed. New York, Harper, 1876. 646p.

48 – PALMER, K.W. Fossil fresh-water molluscs from the state of Monagas, Venezuela. *B. Amer. Paleontol.*, Ithaca, 31(118):1-27, 1946.

49 — PAMPLONA, H.P. *Bacia do Acre e extensão Andina;* possibilidades de hidrocarbonetos. Belém, PETROBRÁS-RENOR, 1971. 20p. (Relatório Técnico Interno, 253-G).

50 — PARRA, V.S. Geologia preliminar del area Tigre-Corrientes en el nor oriente peruano. *B. Soc. Geol. Peru,* Lima, 44:105-127. jun. 1974.

51 — PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. *Mapa Bouguer compilado área: Amazonas-Acre e Rondônia.* / s.l./ RENOR-DIREX, out. 1969. Escala. 1:250.000.

52 — PRICE, L.I., Campos, D. de A., CAMPOS, D.R.B. *Localidades fossilíferas das Folhas SB.18 Javari e SC. 18 Contamana.* Rio de Janeiro, Projeto RADAMBRASIL, 1976. 101p. (Relatório Interno RADAMBRASIL, 104-G).

53 — REZENDE, W.M. de & BRITO, C.G. de. Avaliação geológica de bacia paleozóica do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27°, Aracaju, 1973. *Anais...* Aracaju, Sociedade Brasileira de Geologia, 1973. v.3. p.227-246.

54 — ROXO M. G. de. O. Breve notícia sobre os fósseis terciários do Alto Amazonas. *B. Serv. Geol. Mineral.* Rio de Janeiro, 11:41-52, 1924.

55 — ———. Fósseis pliocenicos do rio Juruá, Estado do Amazonas. *Notas Prelim. Est. Serv. Geol. Mineral.* Rio de Janeiro, 9:4-13 mar. 1937.

56 — RUEGG, W. Rasgos geológicos y geomorfológicos de la depresion del Ucayali y Amazonas superior. *R. Assoc. Geol. Argentina,* Buenos Aires, 7(2):108-127, 1952.

57 — SANTOS, D.B.dos & SILVA, L.L.da. *O arcogeosinclinal andino e a Formação Solimões.* Belém, Projeto RADAMBRASIL, 1976. 13p. (Relatório Interno RADAMBRASIL, 117-G).

58 — SANTOS, J.O.S. Considerações sobre a bacia cenozóica Solimões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28°, Porto Alegre, out 1974. *Anais...* Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. v.3. p.3-11.

59 — SANTOS, M.E.C.M. & CASTRO, J.S. Moluscos cenozóicos de água doce do Alto Amazonas. *Atas Simp. Biota Amazônica, Geoci.,* Belém, 1:411-423, 1967.

60 — SILVA, L.L.da. et alii. Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. *Folha SC.19 Rio Branco.* Rio de Janeiro, 1976. (Levantamento de Recursos Naturais, 12).

61 — SIMPSON, G.G. The supposed pliocene pebes beds of the upper Juruá river, Brazil. *J. Paleontol.,* Tulsa, 35(3):620-624, may 1961.

62 — SINGEWALD JR., J.T. Pongo de Manseriche. *Geol. Soc. America B.* Colorado, 38(3):474-492, set. 1927.

63 — ———. Geology of the Pichis and Pachuta rivers, Peru. *Geol. Soc. America B.,* Colorado, 39(2):447-464, jun. 1928.

64 — SOARES, P. C.; LANDIM, P.M.B., FÚLFARO, V.J. Avaliação preliminar de evolução geotectônica das bacias intracratônicas brasileiras. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28°, Porto Alegre, out. 1974. *Anais.* Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. v.4, p.61-83.

65 — SOMMER, F.W.; CAMPOS, D. de A.; CAMPOS, D.R.B. *Localidades fossilíferas da Folha SA.19 Iça.* Rio de Janeiro, Projeto RADAMBRASIL, 1976a. 11p. (Relatório Interno RADAMBRASIL, 123-G).

66 — ——— *Localidades fossilíferas da Folha SB.19 Juruá.* Rio de Janeiro, Projeto RADAMBRASIL, 1976b. n.p. (Relatório Interno RADAMBRASIL, 122-G).

67 — SUGUIO, K. *Introdução à sedimentologia.* São Paulo, E. Blücher/Ed. Univ. São Paulo, 1973. 317p.

68 — THORNBURY, W.D. *Principles of geomorphology.* New York, J. Wiley, 1964. 616p.

69 — WILLIAMS, M.D. Depósitos terciários continentais del valle del alto Amazonas. *B. Soc. Geol. Peru,* Lima, 5:1-13, jul. 1949.

70 — WOODWARD, H. The tertiary shells of the Amazon valley. *Ann. Mag. Nat. Hist.,* London, 7:69-84, 101-109, 1871.

9.1 - HIDROGRAFIA

A hidrografia do rio Juruá e de seus afluentes, descrita em 1925 por Agnello Bittencourt na sua Chorographia do Amazonas, é ainda tão valiosa quanto válida no momento em que o rio passa a fazer história sócio-econômica. Transcrevo-a sem mexida linguística:

"Rio Juruá - É um dos mais caudalosos tributarios do Solimões. Nasce no serro das Mercês, numa altitude de 453 metros acima do nivel do mar, com o nome de Paxiuba, aos 1091'32"25 de lat. Sul e 72914'34" de long. O de Greenwich. Tem um curso de 3.283 kilometros, aproximadamente 1.773 milhas geographicas. Sua extensão avantaja-se de 40 milhas à do Purús, conforme averiguação procedida em 1905. "É incontestavelmente um dos maiores rios do Planeta", diz o General Bellarmino de Mendonça. "Na escala dos da Amazônia deve ser collocado logo abaixo do soberano rio mar, si em verificação futura não fôr dado maior desenvolvimento ao Madeira, que já o tem geographico; ou depois deste, se verificar-se a supposta superioridade; ou em terceiro ou quarto logar para toda a America do Sul; por dever ceder a precedencia ao Paraná ou Prata". Pela aptidão da sua navegabilidade, o Juruá é considerado em tres divisões: o baixo, o medio e o alto.

O primeiro trecho ou secção começa da fôz (aos 2937'51" de lat. Sul e 65947'28"95 de long. O. de Greenwich) e vae até seu affluente Tarauacá, medindo cerca de 1.697,5 kilometros. No Porto Colombiano, pouco acima da barra do Juruá, onde foram tomadas aquellas coordenadas, a largura do rio varia de 352 metros a 150, antes de chegar ao Tarauacá, que está no ponto da sua confluencia, a 108 metros de altitude, em quanto que aquelle Porto se acha a 42m83, apresentando, assim, uma declividade insignificante. A corrente do rio, nesse trecho, attinge tres milhas por hora, ao tempo da maior enchente, nos logares em que as margens

são terras firmes.

A profundidade do baixo Juruá, na vasante media, é, na embocadura, de 20 metros descendo a 12, no fim da secção. Os pontos menos profundos são encontrados nos logares chamados Urubú-cachoeira e Praia das Pedras, onde o rio estreita e o canal, na estiagem, fica reduzido a pouco mais de tres metros de profundidade.

"No baixo Juruá incidem, por duas bocas, na margem esquerda: o paraná Meneruá, que é alimentado pelo lago de igual nome e diversos outros, e tem desenvolvimento superior a 20 leguas; o Berêo, que tem a primeira bocca no barracão Renascença, com desenvolvimento maior que o primeiro e um furo intermedio denominado Jacaré; o Tucuman, que vae da Nova Vida ao saccado do Temquê e não é de extensão inferior a do anterior; o Banana Branca, menor que os precedentes, ligando-se por um furo a do Monte Christo, por outro a Extrema do Marymary e terminando acima do barracão Maracujá (General B. de Mendonça, "Reconhecimento do Alto Juruá", pag. 3).

Na margem direita incidem os paranãs Arapary, Monte do Carmo, e Xibury, que são, como os da margem esquerda, desaguadores de lagos e ligações e affluentes do mesmo rio ou vertedores deste para aquelle. Tal systema, permitte as communicações pelo interior da bacia do baixo Juruá , quando as aguas estão no apogêo. A esse tempo, as mattas transformam-se em vastos igapós, raramente interrompidos pelas terras firmes. Alem dos paranãs, predominam tambem os igarapês.

Não se depara tributario de real importancia, senão o citado Tarauacá, que, por si só, constitue uma vasta bacia, situada em grande parte no Departamento Federal que recebeu seu nome, e tem como affluentes, pela direita, o Mururú e o Envira, que, por sua vez, recebe as aguas do Jurupary; pela esquerda, o Acuraua - todos elles navegaveis por pequenas embarcações (lanchas), mesmo ao tempo das vasantes.

O medio Juruá está comprehendido entre as fôzes do Tarauacá e do Brêu, num percurso de 1.277,5 kilometros. Tem uma largura variavel de 310 a 90 metros, nos pontos extremos do trecho em que se estende. Suas margens são mais abundantes de terras altas, barreiras, encontram-se, todavia, extensas baixadas. São seus tributarios, pela direita: o Eirú, o Gregorio, o Mú, ou da Liberdade, o Paraná do Arrependido, o Riosinho do Leonel, o Tejo e o Breu; pela esquerda: os igarapés Corumburú, o Hudson, o Paraná do Pixuna, o rio Môa, o Paraná dos Muras, o Juruá-miry, o Paraná do Ouro Preto, o Paraná das Minas, e o rio Amonea.

O Breu serve de limites entre o Brasil e a Bolivia. Da sua fôz que está a 214 metros de altitude para cima, o Juruá corre em territorio deste ultimo paiz. Do ponto Arenal, situado abaixo da villa Cruzeiro do Sul, o rio deixa as terras do Departamento Federal e ganha as do Estado do Amazonas.

Entre os pontos extremos do medio Juruá (boccas de Tarauacá e do Breu), ha uma differença de nivel de 106 metros, o que explica a forte correnteza que lhe é peculiar. A navegação torna-se difficil, no verão.

A profundidade decresce bastante, sobre tudo acima da fôz do Gregorio, chegando a ficar reduzida a 0m,5, onde se acham as cachoeiras do Gastão e Pedreiras.

"Na hibernagem, que vae de fins de Outubro aos primeiros dias de Maio, os vapores de calado superior a dous metros chegam ao Breu e podem ir alem.

Na estiagem, porém, somente lanchas, de muito pequeno calado, podem alcançar o rio da Liberdade, o Cruzeiro do Sul, o Môa, e com muito custo, o Juruá-mirym. D'ahi para cima os estorvos avultam: as madeiras formando palissadas e ilhotas adventicias, ha baixos e bancos dos estirões e nas praias, os canaes desapparecem, os torrões affloram e emergem, descobrem-se as cachoeirinhas, formam-se corredeiras, os bancos e as praias revestem-se de vegetação, os remansos e poços rareiam. Cessa a navegação a vapor". (Obra citada).

O alto Juruá é menos extenso que os dous trechos precedentes; está comprehendido entre os parallelos de ..... 9°24'36"21 e 10°08'38" S. Dão-lhe nascimento os igarapês Salambô e Paxiúba, sendo este considerado principal, saindo das abas das serras que separam a bacia do alto Ucayale. Apezar de não mais pertencer ao Brasil, mas somente à Bolivia, vejamos quaes os seus principais affluentes, já reduzidos, como é de suppor, à proporção de mediocres igarapés. Pela margem direita, a contar da fôz do Breu; o Bêo, o Serranovaco e o Piquevaco ou Rio Novo. Pela esquerda: o Dourado, o Huacapista, o Paullyaco ou Rio Mutum, o Guinealyaco, o Metalleiro e o Peligro.

O alto Juruá estreita a 60 metros na confluencia do Piqueyaco. D'ahi para as cabeceiras o adelgaçamento reduz-se a um simples filete dagua, mal se imaginando ser a origem de um dos maiores rios do planeta".

FORMAÇÃO DA BACIA AMAZÔNICA

Apesar de hoje se conhecer muito melhor e detalhadamente a geologia e a mineralogia amazônica, através do Projeto RadamBrasil e das pesquisas efetuadas nestas últimas décadas, graças às revelações propiciadas pela fotogrametria, sensoriamento remoto, radamgrafia e satelitização, considero indispensável o registro da arqueociência. Aliás, não é tão velha quanto a Sé de Braga, nem merece ser desprezada nos tempos atuais, porque a Amazônia foi estudada pelos maiores sábios do mundo novecentista, muitos deles esquecidos pela ciência contemporânea que, entretanto, repete fatos, eventos e fenômenos como se fossem novos e inéditos, mas que, em verdade, já foram observados, analisados e descritos séculos antes.

Pessoalmente respeito muito a arqueociência, bem remota

ou mais recente, pelo valor que ainda pode oferecer à hodiciência do momento que vivemos. Assim, valho-me outra vez do professor Agnelo para apresentar a visão geológica e mineralógica da sua Amazônia de 60 anos atrás, a qual serve como preliminar do mapa da mina do Juruá, oferecido pelo Projeto RadamBrasil. Textualmente, segue-se o cap. III da Chorographia do Amazonas, permitindo-me alguns grifos:

"Formação da bacia Amazonica - Os terrenos que constituem esta vasta bacia, ainda não estão perfeitamente estudados. As investigações feitas por C.F.Hartt, Orville Derby, Hatzer, Chandless, Silva Coutinho, Agassis e outros scientistas de nomeada, não bastam ainda para evitar duvidas sobre certas regiões, afastadas os rios, que elles não percorreram. Todavia, o manancial que reuniram, baseados na paleonthologia, fez luz sobre o assumpto, embora insufficientemente para dar uma ideia completa e indiscutivel de todo o valle.

A respeito da origem da grande bacia, prestemos attenção á hypothese formulada pelo professor Hartt, a maior auctoridade que podemos invocar: "O valle do Amazonas , ao principio; appareceu como um largo canal entre duas ilhas, das quaes uma constituiu a base e o nucleo do planalto brasileiro, e a outra ao norte do planalto da Guyana. Estas linhas appareceram no principio da idade siluriana ou um pouco depois della. Naquella epoca, os Andes não existiam ainda". "Neste canal, diz o professor Derby - foi depositada uma serie de camadas representando os terrenos siluriano superior, devoniano, carbonifero e cretaceo, as quaes appareceram successivamente de um e outro lado, em terra firme, estreitando-se assim a passagem entre as duas ilhas. O levantamento dos Andes é posterior á deposição destas camadas". "Antes da apparição destas camadas - continua o professor Hartt - o valle do Amazonas consistia simplesmente em dois golfos unidos por um estreito canal. Os Andes irromperam na entrada do golfo de Oeste, convertendo-se em verdadeira bacia, posto que

com sahidas tanto para o Norte como para o Sul. Todo o continente foi depois deprimido, de tal modo, que as aguas cobriram amplamente os planaltos da Guyana e do Brasil, e as camadas terciarias foram ahi depositadas, variando em espessura e constructuras, conforme as condições em que foram formadas. É de suppor que estas camadas se tivessem adaptado, em nivel com o fundo sobre que tenham sido depositadas, conservando-se mais altas nas mais baixas margens da bacia e immergindo das margens para o centro.

Quando o continente surgiu outra vez sobre as aguas, primeiramente levantaram-se os planaltos nivelados por sua acquisição de depositos; porem, logo depois, os actuaes divisores das aguas, ligando os grandes planaltos com os Andes, vieram acima da agua e o valle tornou-se um mediterraneo, communicando a Leste com o Atlantico por um apertado canal.

As camadas terciarias da provincia do Pará, sendo pouco coherentes, foram rapidamente desmembradas pela acção do mar, durante o levantamento do continente. Provavelmente emquanto a Guyana existiu como uma ilha, o Amazonas sentiu a acção da corrente equatorial que muito devia ter influido no transporte dos detrictos da desnudação.

No fim, as camadas terciarias foram varridas sobre uma immensa extensão de territorio, conservando-se a serra do Parú e as montanhas semelhantes ao Norte, como monumentos da sua existencia.

Em Monte Alegre, em Santarem e perto de Alter-do-chão (no Tapajós) os monticulos largos, arenosos, arredondados parecem representar hoje nada menos que restos das collinas terciarias que foram derrocadas e em parte reestraficadas, até que appareceram como enormes bancos de areia. Emquanto o manto terciario se desnudava, as correntes das terras altas foram rasgando por si mesmas numerosos valles atravez das camadas, e estas formando estuarios, dilatando-se em maior extensão do que teria sido

possivel fazer as proprias correntes. Durante a epoca da desnudação, foram deixando varios depositos não só no fundo do mar interior, porem, tambem no golfo em que se abria a Leste.

Continuando a sublevação, o mar interior, agora pouco fundo, em virtude da deposição de muitos sedimentos, e ao mesmo tempo salobro pelo tributo de milhares de correntes, estreitou-se rapidamente, quanto á sua area, é o rio Amazonas, que antes desaguava em um lago ao pé dos Andes, começou a estender o seu curso, seguindo as aguas que se retiravam. Por fim, o canal que communicava com a bacia interior, se foi estreitando entre a linha de montes que se estendem de Obidos á Almerim, e aos altos de Santarem, em uma distancia não menor de 30 ou 40 milhas. Este ponto foi o que mais se estreitou.

Devo accrescentar que o curso do rio acha-se apertado presentemente em Obidos pela extensão das planicies alluviaes no lado do Sul".

"Esta exposição - prossegue o professor Derby - explica claramente a formação da varzea, das planicies baixas do Pará, e das planicies altas do interior da provincia. Resta dizer que os terrenos accidentados são devido ao apparecimento, em virtude da desnudação das camadas terciarias, das camadas inclinadas, das formações mais antigas do que a terciaria, incluindo a cretacea, a poliozoica e a archeana.

As rochas das antigas ilhas, primeiras terras emergidas no oceano, que occupavam a area em que o continente se formava, têm sido profundamente metamorphoseadas sendo convertidas em granito, gneiss, quartzito schisto metamorphico, e por isso podemos determinar aproximadamente a extensão daquellas ilhas, estudando a distribuição das rochas metamorphicas. As do Norte appareceram nas altas montanhas que formam o limite politico entre a Guyana e o Brasil. E, abaixando-se para o Sul, extendem-se até uma linha que, partindo de um ponto perto do Atlanti-

co e da fôz do Amazonas, quasi em latitude de 1º N. corre para Oeste, declinando um pouco para o Sul, até encontrar o rio Negro na confluencia do rio Branco, entre as latitudes de 1º e 2º S. Neste linha, que apresenta a antiga costa, as rochas metamorphicas em geral só apparcem á superficie nos valles dos rios, em virtude da desnudação das camadas sobrepostas" (Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro, vol. II, pag. 83 e seg).

O professor Agassis, baseado na theoria das geleiras e considerando o papel que os blocos erraticos desempenharam, para determinar a physionomia das terras, assim explica a formação da bacia amazonica: "Qual é a origem desta planicie na qual o Amazonas traçou o seu curso e que a corrente sulca sem lhe acrescentar cousa alguma? O Amazonas apenas forma algumas ilhas. As ribas não são os productos de depositos lodosos. Vejamos primeiro qual é o caracter dos depositos amazonicos. O complexo desses depositos acha-se acima do nivel do mar, posto que em um plano pouco elevado. As camadas mais baixas são visiveis para toda a parte, desde o Huallaga até Marajó. Formaram-se com um leve declivio de O. para E. Sempre e por toda a parte apresentam um triplice caracter. No fundo são marnas, argillas tão finas, de tal modo trituradas, que é quasi impossivel distinguir-se-lhes os grãos. Formam ellas uma massa absolutamente uniforme e homogenea. Depois apparece uma mistura de argilla e areia, e finalmente uma areia cada vez mais grossa. Assim 1º - uma areia grossa misturada com pedras grossas; 2º - uma areia fina depositada em camadas reguladas e delgadas; 3º - bancos ou laminas de argilla em camadas tão finas que são ás vezes delgadas como uma folha de papel; eis na ordem de superposição o primeiro systema observado em toda a parte. Um deposito uniforme, sem modificação interna, sem mistura de pedras roladas, formado de uma massa tão fina que parece resultar de materias excessivamente trituradas, um depósito, em fim, disposto em folhas nimiamente

delgadas, não pode evidentemente ter-se precipitado senão em aguas extremas e constantemente tranquillas. Se tivesse havido correntes, redemoinhos, as camadas apresentariam diversas inclinações, formariam angulos mais ou menos salientes; ora, o seu caracter notavel é um parallelismo e uma continuidade extraordinarios".

Acredita que não existe em nenhum logar um deposito tão extenso de uma materia tão homogenea. Com effeito, não é somente nos sitios percorridos pelo Amazonas que se nota este deposito; tambem pode ser visto nos valles lateraes, não só nos do Tocantins, Xingú, Tapajós, Purús, como nos do Içá, Japurá e rio Negro. Neste o Snr. Agassis observou as mesmas argillas até o confluente do Rio Branco.

Ainda mais, e eis de certo um facto com que os ouvintes não contavam, essas mesmas argillas appareceram no valle do Maranhão, Itapicurú, e no Parahyba. O caracter é o mesmo, o mesmo o nivel, isto é, essas argillas ali ficam descobertas quando as aguas baixam na estação da secca.

A camada que termina o deposito e lhe forma a superficie é uma especie de verniz de crosta uniformemente lisa, sem erosão, o que mostra que as argillas não foram desnudadas antes da formação dessa mesma camada. Por cima deste mesmo systema, apparece outro deposito de grés composto de saibro, de grão de rocha, desiguaes, de um grés grosseiro emfim, producto de materias diversas, mas precipitado em camadas parallelas, onde se formou o deposito do primeiro systema, o que indicaria, com effeito, o parallelismo das camadas, a não ser a descida lenta, continua, serena, sem agitação das materias que se achavam suspensas na agua?

Todavia, nesta segunda ordem de camadas, ha a notar duas cousas: A primeira é a diversidade na natureza do grés; mistura de areia grossa, de silice, de calcareo, de oxido de ferro o mais das vezes; é um grés ás vezes durissimo, em alguns pontos tão cheio de ferro que asseme-

lha-se a este metal ao sahir da mina; em summa, sempre um grês grosseiro. A segunda é a que, ás vezes, descobre-se o vestigio de uma acção violenta das aguas. Assim, notam-se camadas muito inclinadas, como as que se formam sob a influencia das correntes e dos redemoinhos, e apresentando, emfim, essa especie de stratificação que os geologos chamaram torrencial. As camadas desta qualidade alternam com outras que conservam o seu parallelismo. Este phenomeno não pode produzir-se senão em aguas movidas de uma certa corrente, sujeitas a redemoinhos, com velocidades desiguaes, só assim poderão precipitar-se depositos ora parallelos, ora obliquos.

Este systema, o mais consideravel, tem, ás vezes, oitenta, cem, e até mesmo mil pés de espessura em alguns sitios; e, por toda a parte, se appresenta com o mesmo parallelismo. Para chegar a formal-o, cumpria necessariamente que as aguas houvessem subido mil pés acima do nivel primitivo do valle. Por emquanto, notae bem, as camadas mais baixas são parallelas; em toda a extensão da bacia têm ellas, como as camadas de argilla o mesmo declivio; são parallelas á base e ao plano de inclinação; emfim, em alguns sitios estas camadas sobem 1.000 pés acima do nivel actual das aguas. Teria existido, por ventura, algum embaraço que represasse as aguas e impedisse o seu curso?

É parallelamente as camadas do fundo actual que se acham dispostas as camadas elevadas que o observador encontra e que dão ao valle amazonico um aspecto uniforme. Por toda a parte, estas camadas têm o mesmo caracter, a stratificação torrencial alternando com as camadas parallelas!...

Um terceiro deposito acha-se assentado sobre os dois primeiros. Resulta elle da conglomeração de argillas arêentas mui finas, semelhante ás que se acham nos arredores do Rio de Janeiro e que mal appresentam vestigios de stratificação. As camadas são indistinctas, o seu todo

parece homogeneo, e foi evidentemente posto em cima das outras por acções mui diversas. É certo que do intervalo dos dois depositos, houve necessariamente uma mudança no regimen das aguas.

A prova disso está em terem as argillas do terceiro systema penetrado por toda parte, nas desigualdades produzidas na superfície do grês. Esta superficie é profundamente ondulada, cheia de asperidades, de sulcos que muitas vezes chegam ao grês inferior. As aguas a cavaram, tiraram-lhe espessuras variaveis, e foi nas escavações assim produzidas, nestas desigualdades, até por cima, que se operou o deposito das argillas arêentas deste terceiro systema superior.

Todavia, as argillas não chegam em parte alguma á altura dos grês. Onde quer que estas apresentem a altura de duzentos pés de elevação, já não apparecem as argilas ocreas; só são encontradas nas partes baixas. Sua altura é a das mais altas aguas, na estação em que ellas chegam ao seu maximo de elevação. Então vê-se ao longo do rio esta argilla côr de laranja. Quando, pelo contrario, chega a epoca do anno em que as aguas descem ao nivel o mais inferior, apparecem as argillas do fundo, as do primeiro systema. Se, pois, se apresentasse por meio de um semicirculo a secção vertical do rio, a corda maior poderia figurar a linha das enchentes, a em que apparecem as argillas ocreas; uma corda menor marcaria o limite da maiores vasantes, o em que se mostram as argillas miudas e a areia grossa do fundo.

As ribanceiras, no intermedio, compõem de grês em stratificação torrencial. Examinando todas estas modificações diversas, a reflexão induz a pensar que o proprio rio formou as depressões que se notam na superficie dos grês. Elle gastou, carcomeu esta superficie sobre a qual se depositam as argillas. O regimen actual só começou a existir depois que o volume das aguas se achou reduzido. A bacia esteve outr'ora cheia até um nivel infinitamente mais

elevado.

O Amazonas formou necessariamente os tres depositos e depois baixou (Conversações Scientificas sobre o Amazonas, pag. 4 e seguintes).

Pelo que se acabou de ler, o Estado do Amazonas, contem terrenos mais ou menos complexos, predominando, ás margens dos rios, em trechos extensos, mas interrompidos, depositos ou tractos sedimentarios. São as nossas grandes varzeas submersas annualmente pelas enchentes do Rio Mar e dos seus tributarios. Acredita-se que seja tal camada o resultado da desnudação dos systemas orographicos vizinhos ao immenso valle. Ha, nesses lenções, alguns que as aguas mal submergem: outras, porem, certamente mais recentes, permanecem tres e quatro mezes escondidos na grande massa liquida.

Qualquer, todavia, que se considere, é sempre vestido por uma vegetação ubertosa, caracteristica, constituindo, ao tempo das invernias, os igapós, por onde vagueiam as pirogas indigenas. Essas terras são frouxas, instaveis, e, ao contacto das correntes fluviaes, constantemente arrastadas, alterando assim, a physionomia e a direcção parcial dos rios.

É em consequencia desses movimentos geologicos que surgem, como desapparecem, ilhas e bancos de areia no seio dessas correntes impetuosas...

O valle do Amazonas apresenta-se em tres secções distinctas por seus caracteres physicos. A sua historia geologica, ligada por traços geraes de formação primitiva, apresenta entretanto traços de dessemelhança que bem mostram o acerto com que na sciencia se mantem a divisão do grande rio em tres secções: a do Amazonas, a do Solimões e a do Maranhão (O Valle do Amazonas, pag. 52).

Igualmente têm sido encontradas camadas carboniferas em varios pontos do Estado. Nos rios Juruá, Jatapú, Solimões, Negro, etc, ha depositos que affloram á superficie da terra. Recentemente, subindo o penultimo daquelles

rios, os engenheiros de minas Drs. Avelino Horacio de Oliveira e Paulo Franco de Carvalho chegaram á Tabatinga, onde fizeram os estudos geologos da região, verificando, no igarapé Santo Antonio, a existencia de uma faixa de carvão, com a espessura de 1m,50. Achando-se o afflora - mento completamente submerso, numa profundidade minima de dois metros, a commissão mandou extrahir os blocos de carvão por uma turma de mergulhadores, obtendo cerca de quatro toneladas daquelle minerio, em grandes blocos. Para conseguir amostras do minerio isento da acção das aguas, a commissão mandou abrir dois póços de minas na terra firme, para verificação da camada do carvão. Apezar de não terem encontrado nenhum fossil, cujo estudo podesse indicar a idade precisa do carvão, pensam os engenheiros que o minerio existente no alto Solimões pertence á epoca terciária. (Entrevista dada pelos referidos engenheiros, ao "Jornal do Recife", de 24 de Abril de 1919).

Friederick Katzer, diante dos fosseis que encontrou no valle do Amazonas, não hesitou em affirmar que esses terrenos altos são mais antigos, pertencendo á epoca paleozoica, anteriores mesmo ás formações carboniferas.

Eis, em ligeira apreciação, os conhecimentos que existem sobre a geologia do Amazonas.

Mineralogia.- A constituição, em grande parte, sedimentaria das terras do Amazonas indica pobreza de mineraes. Nos terrenos firmes, todavia, têm-se encontrado jazidas cuja importancia as explorações ainda não reconheceram.

A região do rio Branco (Norte do Estado), é uma das mais ricas. D'ali, apparecem amostras de crystaes de rocha, esmeril, malacacheta, sal gemma, diamantes, aguas sulphurosas, etc.

No rio Içana, affluente do rio Negro, ha talco, tabatinga no Solimões, kaolim, no lago Purupurú, municipio de Itacoatiára, pedras de amolar e granito, no rio Negro.

Em toda a parte encontram-se argillas de differentes côres, proprias para a manufactura de tintas.

Ferro, mica, areias coloridas tambem são encontradas nos terrenos firmes. Notaveis por sua belleza, são os granitos roseos de Moura e do rio Uatumã, bem assim pyrite e areias cuja analyse revelou a presença de cobre, arsenico e zinco. Neste rio tambem ha ardosias (lousas) e granito preto.

Formando a base dos terrenos altos, acham-se pedras de construcção, de côr avermelhada e faceis de lavrar.

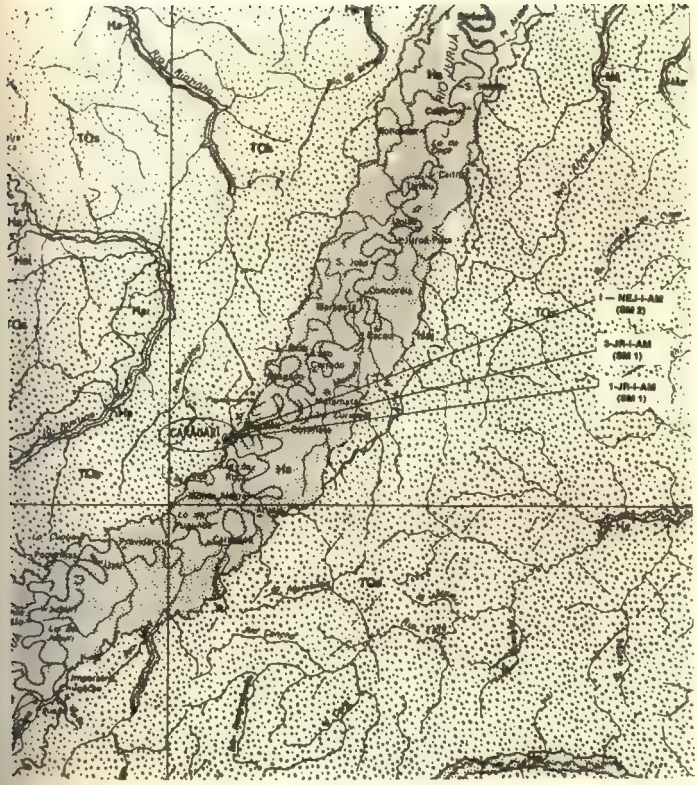
Ha camadas carboniferas em varias localidades do interior, conforme provam amostras vindas do Solimões, Juruá, Uatumã, etc., todas por explorar. Orville Derby verificou a existencia dessas camadas.

Recentemente, o Snr. Dr. Luiz Gonzaga de Campos, chefe da secção geologica do Museu Nacional, pesquizando as jazidas carboníferas do Amazonas, affirmou que nelle existem duas bacias abundantes desse minerio: uma na região inferior do Pará e Amazonas (Tapajós e Madeira) e a outra para Oeste, no trecho do Solimões e seus affluentes. As conclusões do Parecer que apresentou ao Governo, relativo aos estudos effectuados nesse rio, declaram, entre outras cousas, que as camadas de carvão são sensivelmente horizontaes e comprehendem uma area aproximada de 30.777 kilometros quadrados, variando a espessura entre 0,m20 e 1,m60.

Diz ainda esse Parecer que "em pouco tempo se extrahe delle (deposito) a quantidade de combustivel sufficiente a prover as necessidades urgentes dos transportes maritimos e terrestres.

O Relatorio do Dr. Gonzaga Campos menciona tambem as jazidas do Içá e do Japurá, que poderão, diz elle, fornecer quantidades consideraveis de carvão, comquanto sua exploração seja mais difficultosa. Termina declarando que o carvão de peior qualidade do valle do Amazonas dá 70% de effeito util em relação ao melhor carvão de Cardiff. Alem deste importante mineral, a que se acha preso interesse economico de todas as industrias, ha ainda, no Ama

zonas, o feldspatho verde, trapp, syenito, jade, nephretite, beryllo, quartzo hyalino, orthose verde, etc., encontrados como ornatos dos indigenas. "Alguns desses objectos - diz o General Bellarmino de Mendonça - segundo os caracteres das amostras geologicas que encerram, denunciam a existencia de terrenos de crystallização e pertencem a rochas compostas, de origem ígnea ou plutonica. D'ahi é lícito inferir que o sub-solo, senão algumas ramificações das montanhas amazonicas, é de formação ignea e deve encerrar os mineraes componentes das rochas dessa natureza".


1 — NEJ-I-AM
(SM 2)
3-JR-I-AM
(SM 1)
1-JR-I-AM
(SM 1)
CAYOMBI
Concordia
Cerrado
Cerrillos
Ha
TQs
Ma

Ha

Aluvião: argilas, siltes e areias de granulação predominantemente fina, com granulometria decrescente da base para o topo. Os materiais silticos e argilosos ocorrem também intercalados ou interdigitados com as areias. Apresentam coloração cinza a esbranquiçada com frequente mosqueamento ferruginoso e, localmente lâminas limoníticas. Associam-se restos vegetais com folhas e troncos parcialmente decompostos. Sedimentos de planícies fluviais, geralmente inconsolidados. Depósitos de canal e de transbordamento. Incluem-se alguns depósitos em terraços não individualizados na escala do mapeamento.

Hai

Aluvião indiferenciado: argilas, siltes e areias de granulação muito fina a grosseira com diminuição granulométrica para o topo. Predominam areias finas, quartzosas, geralmente inconsolidadas, apresentando localmente estratificação cruzada tabular de pequeno a médio porte, mostram intercalações e interdigitações de material siltico e argiloso, níveis de concentração ferruginosa com lâminas limoníticas, pelotas de argila dispersas e, ocasionalmente, lentes de conglomerado. Suas colorações variam do branco ao marrom-escuro e preto, com tonalidades amareladas e avermelhadas. Depósitos de canal e de transbordamento em terraços fluviais.

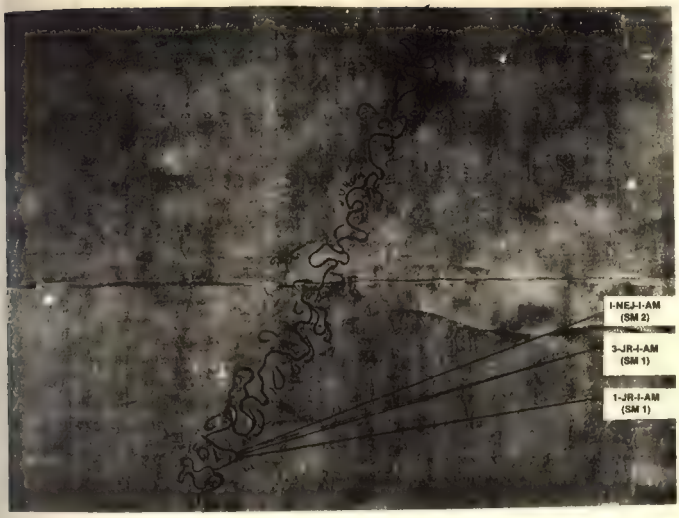
HOLOCENO

Ter

5° 00'

Formação Solimões: arenitos finos a muito finos, micáceos, matriz argilosa, cor castanho-amarelada, com estrutura maciça, plano-paralela horizontal e suborizontal, e estratificações cruzadas de pequena média e grande amplitude, dos tipos tabular e acanalada; ocorrem comumente associados a siltitos e argilitos-silticos de forma intercalada ou interdigitada, com contatos bruscos ou transicionais. Siltitos maciços ou finamente laminados, colorações cinza, cinza-chumbo, cinza-esverdeado e vermelho - acinzentado a arroxeado, localmente calcíferos, com concreções e lentes calcárias, e ocasionalmente níveis com matéria vegetal carbonizada (turfa a linhito). Argilitos e argilitos-silticos, maciços ou acamados, cores acinzentadas, esverdeadas e arroxeadas, também mosqueado, localmente com concreções carbonáticas, gipsíferas e limoníticas, fósseis de vertebrados e invertebrados às vezes piritizados e intercalações de níveis ou lentes de matéria vegetal carbonizada (turfa a linhito). Arenitos quartzosos friáveis ou não, de granulometria fina a grosseira, brancos, amarelados e avermelhados, com intercalações de siltitos e argilitos e, ocasionalmente, leitos conglomeráticos e minerais opacos. Arenitos arcoseanos de granulometria média a fina, matriz argilosa, maciços ou estratificados, de cores avermelhadas. Arenitos ferruginosos concrecionários, conglomerados polimíticos e oligomíticos e brechas ocorrem subordinadamente. Ambiente continental fluvial e lacustre.

PLIOCENO MÉDIO (?) - PLEISTOCENO


I-NEJ-I-AM
(SM 2)
3-JR-I-AM
(SM 1)
1-JR-I-AM
(SM 1)

9.2 - OPERAÇÃO NA SELVA

TESTEMUNHOS E DEPOIMENTOS

A história da existência de gás e petróleo no Juruá é muito antiga, remonta a priscas eras, talvez dela já tivessem conhecimento os bisavós dos indígenas que lá habitavam antes da aculturação cabocla. Sem me atrever a entrar nessa estranha via de retro-futurologia einsteiniana (uma nova ciência sobre o futuro do passado?), gostaria de montar um atraente mosaico de informações colhidas algures e alhures, ao longo deste trabalho. Transmitiram-nas a mim amigos e colaboradores confiáveis, entre os quais destaco o intelectual Ulisses Bittencourt, o excepcional empresário Isaac Sabbá, ainda lúcido e diligente apesar dos seus 75 anos; o jovem e brilhante economista Moysés Sabbá; o querido amigo Moysés Israel, industrial da minha geração e expert maior em técnicas florestais e madeiras, co-fundador da Refinaria de Manaus - construída no sítio e roça de Agnello Bittencourt, praticamente doada pelo valor venal de 12 contos de réis - juntamente com o engenheiro Artur Amorim, amazonense ilustre que, como assessor de Roberto Campos no Ministério de Planejamento, ajudou a bater o martelo na decisão governamental do Decreto-lei 288, pela qual Castelo Branco criou a Zona Franca de Manaus, sem, entretanto, jamais receber qualquer tipo de homenagem do povo de sua terra; o professor Armando Santos, companheiro de batalhas em tabuleiro de xadrês do Luso, às tardes de sábados e domingos; o engenheiro Evandro de Paiva, presidente da Comgás e antigo companheiro da COPAM; e, por último, o ianque-sergipano-amazonense Ennis Hinch, da Parker Drilling Company, de Tulsa, Oklahoma, empresa que está perfurando com a sonda SM-2 o poço 1-NEJ-1-AM no Juruá, autêntico trouble-shouter (quebra-galho/quebra-cabeça) do petróleo, e que me confirma parte dos meus insights e me sugere expedições à selva juruaense para testes de São Tomé.

Ficará, sem dúvida, incompleto este mosaico que tento reconstituir, pois me falta sobra de tempo para pesquisas mais remotas na literatura científica e histórica sobre as expedições que percorreram o Juruá e derredores desde a época colonial até os juízos formais e intenções dos geólogos estrangeiros e brasileiros que descreveram aquela vastidão amazônica, como Frois de Abreu e Avelino Inácio. Se tempo me sobrasse, permitindo-me vagares, poderia sustentar melhor os meus propósitos e premonições (quem não as tem?), a partir da peça principal - que não deve ser desprezada pelos doutos, pois uma grande descoberta pode ser produto de informações populares.

Foi Agnello Bittencourt o verdadeiro revelador do petróleo e gás do Juruá. Não é esta uma afirmação gratuita e afetiva, mas fatual, decorrente das revelações constantes do seu livro, Chorographia do Amazonas, publicado em 1925, e de outro mais recente, O Homem Amazonense e o Espaço, editado em 1969. Agnello Bittencourt informou e inteirou de tudo ao Dr. Apperman, geólogo do Ministério da Agricultura, a quem repassou o que havia a respeito em seu arquivo pessoal e no arquivo do Instituto Geográfico e Histórico do Amazonas, sodalício do qual foi fundador, em 25 de março de 1917, e presidente perpétuo até sua morte, em 19 de julho de 1975, aos 99 anos. Na introdução de O Homem Amazonense e o Espaço lê-se às páginas 56/57:

"Muito se tem escrito sobre a origem da bacia amazônica, determinadamente de suas camadas geológicas. Hipóteses outrora estiveram na liça, inclusive a do sábio Louis Agassis que se baseou na suposição de "Blocos erráticos" desprendidos da Cordilheira andina, avançando no rumo de Leste. Essa teoria viveu bem pouco, face ao progresso dos estudos da Paleontologia americana. Pela descoberta de extensas camadas repletas de "fósseis marinhos", tais como conchas e peixes nas cabeceiras do Juruá, do Purus e terras peruanas, não mais era possível duvidar que um golfão pelágico tivera por aquelas bandas, os seus limites. Reafirmou-se a documentação até os nossos dias. Lembro-me que,

em Manaus, se não me falha a lembrança, em 1940, esteve em nossa residencia, o Dr. Apperman, técnico em Geologia do Ministério da Agricultura, que ia àqueles páramos do Juruá informar-se da existência de petróleo. Na minha qualidade de Presidente do Instituto Geográfico e Histórico do Amazonas e grande conhecedor da região amazônica, pude inteira-lo do quantum havia no meu e no arquivo do Sodalício.

Ao regressar de sua viagem ao Juruá, o Dr. Apperman, no Grande Hotel onde esteve hospedado, dias antes de partir para o Rio de Janeiro, referiu-se a certa quantidade de fósseis marinhos (pequenas conchas de grande variedade e beleza), bem assim a amostra de petróleo que encontrou, aflorando ao solo.

Quanto aos fósseis, mais uma vez a teoria de Agassis foi desacreditada. Quanto ao petróleo, porém, previa eu que, ao ser entregue ao Ministério da Agricultura a prova provada da existência do ouro negro na região juruaense (zona do Brasil), haveria uma festa. Nenhuma notícia de jornal, mas era para não dizer e sim esconder.

Voltemos ao caso do golfão pelágico ligado ao Pacífico, por meio de um canal. Fecha-se a comunicação, possivelmente em consequência de um fenômeno de categoria tetônica, produzindo-se o soerguimento no leito desse golfão, numa extensão considerável e largura maior de 300 km.

Supõe-se ter ocorrido o fato entre a parte final da era terciária e o começo da quaternária, há milhões de anos.

As águas do golfão, em ondas colossais, precipitaram-se para leste; era a expulsão da invasora.

Ainda durante milhões de anos, processou-se o escoamento dágua salgada, em troca dágua doce. Começaram a aparecer enormes ilhas, que foram constituídas pelas partes mais altas do leito. Eram numerosas e uma dela foi a que, milênios depois, deu origem à cidade de Manaus, em cuja parte norte, a correnteza passava, tudo levando de roldão.

Quem quiser ter uma prova da assertiva, percorra e observe as terras atravessadas pela recente rodovia Manaus-Ita

coatiara: verá que se trata de um extenso areal, de mais de quarenta quilômetros de largura, coberto por uma vegetação arborescente, encarquilhada, antigo fundo de mar.

Com a continuidade da invasão, definiram-se os canais de drenagem: o Rio Negro, o Jupurá, o Solimões e seus afluentes. Com o calor equatorial, na passagem dos milênios, as terras enxugaram-se e criaram gigantesca vegetação. Transcorreram ainda os tempos, o ambiente começou a ser acolhedor ao homem. Apareceu gente que se acredita ter vindo das Caraíbas e assentou arraiais no Rio Negro; outros ocupantes, em Marajó. Surgiram outros povos do Planalto Central do Brasil. Amalgamaram-se. Quando os conquistadores lançaram pé em terra, já a encontraram terra de alguém".

Se não bastasse esse depoimento autêntico para justificar a revelação que lhe atribuimos com justiça, podemos recuar um pouco mais no tempo, até os anos 20, quando escreveu a Chorographia do Amazonas, na qual, à página 115, falou da existência de terrenos de cristalização pertencentes a rochas compostas de origem ígnea ou plutônica, concluindo textualmente: "Dahi é lícito inferir que o subsolo, senão algumas ramificações das montanhas amazônicas, é de formação ígnea e deve encerrar os minerais (o grifo é dele) componentes das rochas dessa natureza".

Para que não fique esquecido, registro que durante o Governo Efigênio, quando diretor-geral de Instrução Pública, teve Agnello oportunidade de influir na elaboraçõa do projeto que resultou na Lei 1297, de 18 de outubro de 1926, pela qual o Estado do Amazonas foi dividido em oito zonas para exploração do subsolo e aproveitamento dos seus minerais, como carvão de pedra e óleo. Eis aqui reproduzida a parte interessante da lei, assinalando-se que a delimitação legal colocava o Juruá na área das possibilidades petrolíferas:

I) - A parte limitada ao sul pelo rio Negro e a leste pelo rio Parauari meridiano que passa pela sua nascente principal, se esta não chegar até os limites do Estado;

II) A limitada a oeste pela anterior e a leste o rio

Jauaperi e o meridiano que passa pela sua nascente principal, para o norte, até encontrar os limites do Estado, e ao sul pelo rio Negro;

III) - A limitada com a antecedente a oeste, rio Negro e rio Amazonas ao sul;

IV) - A limitada ao norte com o rio Negro, ao sul com os rios Solimões e Japurá;

V) - A limitada ao norte com o Japurá e ao sul com o rio Solimões;

VI) - A limitada ao norte com o Solimões e a leste com o Juruá;

VII) - A limitada a oeste com o Juruá, a leste com o Purus e ao norte com o Solimões;

VIII) - A limitada a oeste com o rio Purus, ao norte com o Solimões.

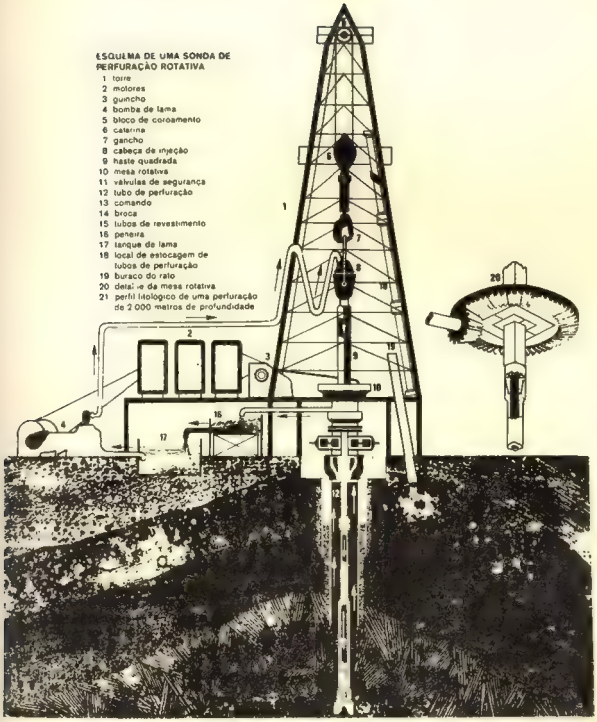
A respeito de minerais foi-me relatada uma estória de ocorrência de urânio na Tupinambarana, tão fantástica que não a esqueci, decorridos uns quinze anos, e nem passei-a adiante. Há muitos anos, estando em Parintins, tive contato pessoal com o agrônomo Benjamin Rondon, que se orgulhava da paternidade do herói nacional Marechal Rondon e da sua comunicação em língua tupi. Benjamin Rondon fora viandante do Juruá, por lá fez demarcações de seringais nativos, andou pelo Guaporé, pelo Madeira, nos anos 50, realizou levantamentos topográficos na propriedade de B. Levy & Cia. e colheu provas de tantalita e cassiterita na região, muito antes do boom de estanho provocar uma alvoraçada corrida aos garimpos de Rondônia. Embora atribua-se a Plínio Benfica, da Mineração Taboca (sob atual controle do Grupo Lacombe/Paranapanema), a descoberta de cassiterita, é certo que Rondon já a conhecia, oferecendo pedras ao exame de muitas pessoas interessadas, como testemunha Moysés Israel. Isaac Sabbá foi uma delas. Empresário de ampla visão-do-amanhã, Sabbá adquirira antes a área de B. Levy & Cia. e, conferindo informações, fundou duas empresas: a Mineração Jacundá, com uma reserva de 30.000 t, vendida ao Grupo Brascan, que produz 300 toneladas de estanho; e a Mineração São Louren

ço, que contaria com uma reserva de 15.000 t de cassiterita e produziria 200 t mensais. Nesta o Grupo Sabbá mantêm 47% das ações e a Cia. Industrial Amazonense 53%, e está sendo operada, sob arrendamento, pela Mineração Brumadinho, do Grupo Itaú.

Moysés Israel recorda que quando jovem de 20 anos, lá pelos anos 44/45, Benjamin Rondon ia frequentemente ao seu escritório, contava estórias fantasiosas de petróleo no rio Juruá, onde vivera por muitos anos, afirmava que tinha documentos e mapas do médio Juruá, onde se localiza a cidade de Carauari, e descrevia pontos de emanações de gás que aflorava do solo, fluia e pegava fogo, acentuando em inglês a expressão seep-age, que corresponde à percolação de um fluido, primeiro sinal de escape, segundo Agnello Bittencourt, ou cozing, representado pela vazão de um fluido através de poros, brechas ou falhas na crosta da terra. Para Moysés Israel o aventureiro Benjamin Rondon era um maníaco do gás e do petróleo do Juruá, devido à sua insistência em escrever cartas às autoridades estaduais e federais, nunca respondidas, e tentar, em longas conversas, atrair pessoas interessadas para levar avante empreendimentos de exploração no Juruá. Se ainda viver pelos fascinantes longes amazônicos, o mameluco Benjamin Rondon deve sentir-se feliz em saber que a Petrobrás está operando no seu amado Juruá, cavando poços, medindo reservas de gás e petróleo para uma possível produção comercial, como também sentir-se-ia muito feliz o sábio professor Agnello Bittencourt.

SONDAS E POÇOS

Depois da exploração animadora da plataforma amapaense de Cassiporé e de perfurações frustrantes na região marajoara e na serra de Mõa, a ocidente, eis que a Petrobrás anuncia com timidez a descoberta de gás e petróleo, provavelmente em esca-



Fonte: O Mundo Fabuloso do Petróleo, Petrobrás, 1974.

la comercial, na selva do rio Juruá. Fê-lo através de um press-release burocrático, Informativo 101/78, no dia 5 de setembro. Onde, exatamente, se saberia logo: não muito longe de Carauari, cerca de 65/85 km da margem direita do beiradão do rio, além do lago Curimatã e do rio Jaraqui (ou Juraí), mais ou menos nas coordenadas de 4°30' de LS e 66°20' de LWG. A partir de Carauari a Petrobrás construiu uma estrada asfaltada de 9 km para, ainda à margem esquerda do Juruá, permitir à Portobrás a montagem de uma base de apoio logístico, em terras doadas pela Aplub (dez hectares). Chamou-a Porto do Gavião, de onde saem helicópteros, diariamente, para a área das explorações, quantas vezes forem necessárias. Homens e equipamentos, materiais de construção, bens de consumo, tudo é transportado de helicóptero de Carauari e Porto do Gavião para a clareira na selva, a fim de apoio logístico às duas sondas, SM-1 (Petrobrás) e SM-2 (Parker-Elimar), e aos três poços pioneiros.

Ali, o poço pioneiro do Juruá, 1-JR-1-AM, perfurado a 65 km a leste de Carauari, na margem direita do rio, atravessando o lago Curimatã e o rio Jaraqui, revelou a presença de gás no dia 5 de julho de 1978, à profundidade de 2.662 metros, produzindo 360 mil m3/dia durante o teste preliminar, e, nos testes de longa duração para avaliação comercial, realizados no dia 5 de setembro, mostrou, no intervalo de 2.662/2.666 metros, uma vazão de 570 mil m3/dia de gás, e, também, uma vazão de 10 m3/dia de petróleo (63 barris), com 45 graus API, tão leve que se aproxima da densidade da gasolina de 0,72/0,73, sendo igual à densidade do querosene de 0,80/0,82, contra 0,86 do óleo diesel, 0,92 do fuel-oil e 0,56/0,57 do GLP.

Situa-se em área de floresta densa, sujeita a inundação nas enchentes, o que torna o trabalho extremamente árduo e penoso, dificultando a abertura de uma estrada, devido ao chão encharcado e ao solo frouxo e permeável, observando-se formações de atoleiros e chavascais, inclusive nas áreas onde se localizam as perfurações. Nessas, os acampamentos são improvisados, porém dispõem de casas transportáveis pré-fabricadas, com ar condicionado. A alimentação é farta e gratuita, como a assistência ambulatorial.

O regime de trabalho é difícil e penoso. Cada acampamento abriga de 30 a 40 homens, engenheiros, plataformistas, perfuradores, mecânicos, tratoristas, enfermeiros, cozinheiros, braçais de campo, peões. Os salários variam do piso de Cr$5.000,00, para os não qualificados, até acima de Cr$10.000,00 para os operários especializados. Cada turma trabalha 14 dias ininterruptos por mês, e goza folga os 16 dias restantes. Todos são levados de helicópteros e aviões para os seus lugares de origem: Carauari, Manaus, Nova Olinda, Santarém, Belém ou Rio de Janeiro. Descansam e recuperam-se da estafa e da solidão da selva, convivem familiarmente, depois voltam à dureza na selva.

O transporte por helicópteros, de pessoal, equipamentos das sondas, tubulações, máquinas, mantimentos, cimento, tijolos, todo o material necessário para os serviços, é caro, 15 mil cruzeiros a hora de vôo. Quando o equipamento é muito pesado, uma dupla de helicóptero é utilizada. Voam juntos, ligados por cabos de aço que sustentam a carga ou, então, os equipamentos são cortados para o transporte por um só helicóptero e depois são reunidos e soldados nos acampamentos. É uma tarefa dificílima, registrando-se acidentes. Recentemente, um helicóptero caiu em plena selva, avariando o equipamento que conduzia; apesar de resgatado depois, pela coragem dos operadores da Petrobrás e da Parker, teve que ser substituído, ocorrendo atraso no cronograma dos trabalhos de perfuração.

Apesar das dificuldades e do alto custo operacional, nota-se, entretanto, nos acampamentos o entusiasmo das equipes e a consciência de que estão prestando um relevante serviço ao país.

A descoberta de gás e petróleo no primeiro poço do Juruá motivou o prosseguimento da fase exploratória, abrindo-se um segundo poço, batisado 3-JR-1-AM. Ao atingir 2.500 metros, a sonda atravessou um grande horizonte de rocha e lava vulcânica, registrando-se o sucesso da perfuração na profundidade de 2.688/2.700 m, em sedimentos da formação Itaituba, com uma vazão de 82.000 m3 por dia e um pouco de óleo emulsionado com a

lama da perfuração, apresentando as mesmas características do primeiro poço, 1-JR-1-AM, perfurado pela mesma sonda SM-1, do qual dista 2 km.

O terceiro poço, denominado 1-NEJ-1-AM, localiza-se a 17 km do anterior, na direção nordeste, situando-se a cerca de 85 km de Carauari. Sua perfuração foi contratada pela Petrobrás com a Parker Drilling Company, de Tulsa, Oklahoma, através de sua subsidiária Elimar, sediada em Sergipe. Trata-se de uma empresa especializada em perfuração de poços de petróleo, com experiência no Texas, Louisiana, Montanhas Rochosas, Alaska, Oriente Médio, Chad, Sudã, Kenya, Indonésia e América do Sul, tendo atuado na Bolivia, região de Santa Cruz; no Equador, com duas sondas na região de Ron e Auca; no Peru, com cinco sondas na região amazônica do Marañon e tributários - onde, aliás, acabou de fazer uma importante descoberta para a Ocidental Petroleum; e no Brasil, atuando através de sua subsidiária Elimar, com sede em Aracajú.

A sua sonda RIG-132 foi desativada em Sergipe e deslocada para o Juruá, onde recebeu o nome de SM-2. Segundo informações da empresa, publicadas na sua Revista de dezembro de 1978, a sonda percorreu uma verdadeira odisséia: foi transportada de Sergipe a Belém em 49 caminhões, num percurso de 3.000 km; de Belém ao Porto do Gavião, no Juruá, em um grande comboio fluvial, uma barcaça de 650 toneladas, duas de 200 t e cinco de 100 t, levando 22 dias de navegação de Belém até Manaus e mais 15 dias até o Porto do Gavião, onde foi desmontada e transportada para o local de perfuração determinado pela Petrobrás. Nessa operação destacaram-se os engenheiros e técnicos Ennis Hinch (Butch), Leslie Weaver, Sam Barker, John Barbee, Billy Patterson e o mecânico brasileiro Dernivaldo Lima. A montagem da torre realizou-se no tempo recorde de três meses, sendo levantada para sua posição vertical no dia 20 de fevereiro de 1979, quando lá estive, e começado a operar no início de março. Em abril, a sonda já havia perfurado 1.500 metros, esperando-se atingir a profundidade de 3.000 metros até junho/julho. Se necessário, continuará a perfuração, dependendo da ordem da Pe-

trobrás, pois a SM-2 tem o dobro da capacidade da SM-1, podendo perfurar até 6/7.000 metros. Recentemente, a Parker anunciou que já tinha desenvolvido uma sonda capaz de perfurar até 15.000 metros de profundidade, pesando o conjunto cerca de 750 toneladas.

Os engenheiros, técnicos e operários que entrevistei lá na área de exploração estão todos confiantes de que se repetirá o êxito do poço pioneiro 1-JR-1-AM, delimitando-se, então, o campo do Juruá, pois, estando a sonda localizada a 17 km da primeira descoberta, será possível conhecer a extensão da armadilha de gás e petróleo, definindo-se efetivamente a reserva estrutural de bonanza oil, ou, o que seria azar, uma simples acumulação secundária, não-comercializável, como infelizmente ocorreu em Nova Olinda e na maioria dos cem poços já perfurados pela Petrobrás na região amazônica.

As penosas dificuldades do trabalho na selva e os altos custos operacionais - só o custo da sonda SM-2 é de cerca de Us$15.000 diários, acreditando-se que até a conclusão do poço a Petrobrás gaste cerca de 10 milhões de dólares. Calcula-se que será necessário perfurar pelo menos 10 poços, a um custo de Us$100 milhões, para definir a extensão e o valor comercial da descoberta. Não empanam as probabilidades mais otimistas, considerando-se o desenvolvimento da tecnologia de perfuração em grandes profundidades, bem como o melhor conhecimento sistemático da geologia da região, proporcionado pela radamgrafia, experiência e know-how dos cientistas e técnicos da Petrobrás, através dos novos métodos estratigráficos e geofísicos de deteção, e reconhecimento do subsolo, tanto na Amazônia Brasileira como na Amazônia Boliviana, Peruana, Equatoriana e Colombiana. Nesta vasta área, nos rios Pachitea, Ucayali, Içá ou Putumayo, Japurá e Caquetá foram descobertos jazimentos de petróleo e gás de razoáveis dimensões, e já ultrapassam produção de 200.000 b/d em muitos desses países.

É bem provável que, desta vez, estejamos trabalhando no rumo certo e não sejamos mascarados pelo curupira geológico. Apesar de não ser geólogo, tenho a intuição baseada nesses in-

dícios e nos estudos de Morales e Moore de que o bonanza oil da região amazônica encontra-se na região pré-andina, a partir do sopé dos andes orientais, em direção aos rios Japurá e Içá, no noroeste amazônico, nas bacias do Javari, Jutaí, Juruá e Tefé, na região boreal, no sudoeste da calha central. O movimento tectônico que provocou a sublevação dos Andes, milhões de anos atrás, e a consequente exterminação dos animais, seres vivos, plantas, algas e bactérias pelas erupções vulcânicas e pelas lavas, devem ter sepultado os seus restos no fundo da terra, nos sedimentos, extratos, dobras, falhas, armadilhas e abôbodas das regiões do noroeste e sudoeste amazônico. Tal hipótese encontra acolhida no fato de que no lado transandino do Peru e Bolivia as armadilhas de gás e petróleo são todas secundárias, sem importância comercial, como atestam quase mil poços peruanos na região de Talara, com produção mínima de 20 a 30 b/d, na maioria desativados. Dentro deste raciocínio lógico, o inverso deve ter ocorrido na região norte da bacia amazônica, onde o vulcanismo e a erupção das montanhas do escudo guiano e do sistema orográfico Imeri-Tapirapecó-Parima-Paracaima-Acari e Tumucumaque, ao se sublevarem, conduziram o processo de formação de gás e petróleo para a extremidade norte da Sul América, para Maracaibo e Caribe, e para a região dos rios Madalena, Essequibo e Orinoco, o que deve tornar improvável a descoberta de jazimentos petrolíferos nas bacias dos rios Negro, Branco, Trombetas, Jari e demais afluentes boreais do rio Amazonas.

Se essa intuição de leigo estiver, porém, correta, as probabilidades de encontrarmos campos de bonanza oil na Amazônia, para usar a terminologia do geólogo Walter Link, estarão localizadas dentro do grande arco sub-andino, ao longo do extenso eixo geosinclinal cretáceo e paleozóico situado na Amazônia Ocidental Periférica, que se extende à chamada lombada de Iquitos com penetração na extremidade da Amazônia Brasileira até a abôboda do Purus. Essa região parte do meridiano de 74º, se projeta até o meridiano de 64º, na região de Tefé, ou pouco além, entre os paralelos de 3º acima e 8º abaixo do equador ter-

restre, incluindo nesse grande arco as bacias do Içá, Japurá, Javari, Jutaí, Juruá, Tefé e Purus-Acre. A presença de lavas, rochas vulcânicas, arenitos e salgema já identificadas em muitas dessas áreas são testemunhas da existência de um intenso processo de vulcanismo, tectonismo e oceanismo, responsáveis pela formação dos jazimentos de óleo na região amazônica ocidental, para não falar na existência de mais de cem chaminés vulcânicas já localizadas na Amazônia pelo Projeto Radam.

Por isso tenho justificada a esperança nos poços do Juruá, tudo indicando que a Amazônia Ocidental poderá transformar-se na maior região produtora de gás natural do país, e talvez, produtora comercial de petróleo. Segundo antevê e intui Ennis Hinch (o Butch), trata-se de uma grande jazida de gás natural, cuja qualidade só é comparável à do gás existente nos Estados Unidos e na Arábia Saudita. Diz-me ele, em depoimento, que o gás do Juruá é tão leve e fluido que pode ser usado diretamente no tanque de gasolina de um automóvel, sem nenhum processamento. Chama-o de destilant, e explica que em Oklahoma e na Arábia, onde trabalhou, é comum utilizar-se esse tipo de gás diretamente no tanque dos automóveis, sem nenhum problema. Trata-se de um gás que pode ser visto como água destilada num copo, claro e límpido, não contendo o menor teor de chumbo poluente.

A área de perfuração da Petrobrás situa-se em extratos de rocha vulcânica, bom indício de que o campo petrolífero do Juruá pode ser uma armadilha primária estrutural de grande dimensão, resultado da sublevação andina ocorrida há milhões de anos que vitimou milhões de animais e plantas. Destruídos pelos mares de lavas na floresta da Amazônia daquele tempo arqueológico, através da desidratação e transformação de seus corpos, produziram imensos lagos de gás e óleo aprisionados nos extratos sedimentares nas profundezas do subsolo juruaense.

A evidência histórica desse fato pode ser colocada em termos comparativos. Como ocorreu em outras áreas, nas bordas e no interior de toda formação geológica vulcânica de subsolo profundo, sugere a existência de jazidas de petróleo e gás, de

origem animal ou vegetal, devido à catástrofe tectônica e à dizimação por lava vulcânica; no decurso de milhões de anos, os restos foram gaseificados e sepultados em armadilhas e depósitos de grande profundidade, nos quais a matéria animal ou vegetal se acomodou nas falhas e dobras de horizontes geológicos, que funcionam como prisão nas rochas impermeáveis impedindo a fuga, o vazamento e a migração do óleo para outras áreas secundárias e adjacentes.

Naquele tempo pré-histórico da aurora geológica da Amazônia, nossa floresta primitiva consistia numa vasta região com fauna e flora de grande e pequeno porte, que existiram há milhões de anos e acabaram extintos da face da terra coberta por um grande lago ou mar oceânico que depois secou e fraturou-se para dar origem à atual bacia hidrográfica regional. Perdeu-se nesse processo o germoplasma da maioria de suas espécies; nos dias de hoje, somente são encontrados os seus esqueletos nos museus das grandes cidades do mundo, até no Brasil, ou vistos nos manuais de geologia e história. Isso explicaria a razão pela a Amazônia é bem pobre em animais de grande estatura, restando apenas como sobrevivente a anta silvestre, que pode atingir até o peso de 200 kg; o restante da fauna é constituída de caça pequena, que os índios e caboclos amazonenses dão o nome de embiara. A grande floresta tropical chuvosa, sempre-verde e sempre-viva, reconstituiu-se graças à regressão do período glacial e à intensa radiação solar e alto teor de umidade do clima tropical.

Como a Amazônia pré-histórica estaria ligada à África, muito antes do surgimento do Oceano Atlântico, deste lado americano-amazônico a catástrofe vulcânica e o deslocamento das placas tectônicas teriam consumido grandes espécies de animais, plantas e fósseis marinhos, constituindo um verdadeiro holocausto pré-histórico, mas, tardia e generosamente, permitiu que os campos de Juruá surgissem, agora, com toda força e grandeza. Do lado africano, contudo, apesar da floresta tropical chuvosa ser semelhante à da nossa Amazônia, a fauna permaneceu com algumas espécies remanescentes desses grandes ani-

mais terrestres, entre os quais o elefante e o rinoceronte, enquanto que, do lado de cá somente a caça fina ou embiara restou; e a anta como herança desse passado e lembrança desse tempo. Porém lá também, naquele continente que um dia deveria ter sido chamado de Amazônia Africana, as condições resultantes desse trauma geológico, os sedimentos que foram sendo acumulados permitiram também aprisionar nas suas armadilhas estruturais os mananciais de óleo que hoje constituem a grande riqueza petrolífera de alguns países como a Nigéria, Angola e Gabão.

EXPLICAÇÃO GEOQUÍMICA

O geólogo Justo Camejo Ferreira, chefe do Setor de Geoquímica do Centro de Pesquisas, na ilha do Fundão (RJ), e que há muito se empenha nos estudos da gênese do petróleo, apresentou, recentemente, ao 1º Congresso Brasileiro de Petróleo (novembro/78), um trabalho de grande repercussão sobre "A Geoquímica Orgânica na Exploração do Petróleo", e, em seu contexto, colocou um capítulo versando sobre as causas do petróleo da Amazônia, explicando que a presença de gás e petróleo muito leve no Juruá (poço 1-JR-1-AM) prova que na profundidade atingida as rochas já tinham passado por temperaturas bastante elevadas.

- Ali, disse o Dr. Justo Camejo, estamos trabalhando com a geoquímica de superfície para detetar anomalias que possam indicar a existência de outras acumulações, considerando o fato de que as rochas da crosta terrestre nunca são totalmente impermeáveis. Sempre que há óleo ou gás no subsolo uma pequena quantidade desse fluido escapa continuamente para a superfície. A este fenômeno chamamos exudação. Se existirem fraturas conectando as acumulações petrolíferas com a superfície, podemos ter exudações de grande porte, com óleo e gás fluindo

à superfície, espontaneamente.

Naquele trabalho, o geólogo afirma que as acumulações petrolíferas estão associadas a exudações, ocorrendo o fato tanto no mar como em terra. "Muitas vezes - explica - as exudações não são óbvias, sendo necessário a coleta de amostras de rocha, ou da água do mar, para análise em laboratório. Em ambos os casos visa-se a identificação das anomalias indicativas de exudações. Concentrações anormais de hidrocarbonetos, principalmente etano, propano e butano, caracterizam uma anomalia, à qual pode estar associada uma acumulação petrolífera".

Quanto às pesquisas na Amazônia o geólogo acrescenta que nos casos de abundância de intrusões de diabásio, rochas que, em estado de fusão, ascenderam através da crosta e se imiscuiram entre as rochas sedimentares, a eficiência dos métodos exploratórios convencionais é bastante afetada, porque não basta a presença de estruturas, rochas capeadoras e rochas reservatórios para a garantia de acumulações petrolíferas, pois o petróleo pode não ter sido gerado devido a condições geoquímicas inadequadas, ou as estruturas podem ter sido formadas sem o devido sincronismo com a geração.

No entender de geoquímicos, o petróleo não existiria se não tivesse processado a fotossíntese nos vegetais, e explicam que a energia das moléculas de clorofila é ativada pela ação da luz e que o ar atmosférico, contendo 21% de oxigênio, é elemento de destruição da matéria orgânica nos continentes, onde o fator preponderante no processo de produção de matéria orgânica é o clima. Explicam ainda que apenas 2 a 5% da matéria orgânica incorporada aos sedimentos ao longo do tempo se transformam em petróleo, e que apenas 1% desse petróleo gerado migra para os reservatórios geológicos, de onde é extraído pelo homem. Os restantes 99% permanecem na rocha geradora. Portanto, concluem, as rochas capazes de produção de maior quantidade de matéria orgânica de boa qualidade são as mais propícias à formação de rochas geradoras. Os folhelhos das grandes regiões petrolíferas contêm, em média, acima de 1% de matéria orgânica, um dado que, se não é suficiente para caracterizar

uma área produtora, pelo menos justifica porque uns países são mais ricos em petróleo do que outros.

PERSPECTIVAS E EXPANSÃO

Segundo cálculos que efetuei, ajudado por ex-colega da Refinaria de Manaus, o engenheiro amazonense Evandro Figueira de Paiva, atual presidente do Comgás, de São Paulo, e do Instituto Brasileiro do Gás, com base no referido informativo que revelou a pioneira operação no poço do Juruá, ou seja, uma vazão de 570.000 m3/dia de gás, podemos, desde já, avaliar o valor dessa descoberta, partindo da hipótese de uma vazão constante. A produção de 570.000 m3/dia equivale a 20 milhões de pés cúbicos/dia, que, a preços anteriores à explosão da crise do petróleo (outubro 73/janeiro 74) deflagrada pela OPEP, valiam Us$30 mil por dia, ou Us$10 milhões por ano; a preços atuais, o valor do gás natural do Juruá deve situar-se em cerca de Us$3.00 por 1.000 pés cúbicos; multiplicados por 20 milhões de m3/dia, equivalentes a 570.000 m3/dia, resulta em Us$60.000 diários, ou seja, Us$21 milhões anuais, somente nesse poço pioneiro. A esse valor teríamos que aditar os 82.000 m3 de gás/dia, descobertos no poço 3-JR-1-AM (15% de vazão do poço pioneiro 1-JR-1-AM), o que daria um total diário de Us$75.000, ou Us$27 milhões anuais.

No entanto, se convertermos esse gás natural puro, que po-

de ser usado diretamente nos motores dos automóveis, sem processamento - repito, se o convertermos em gás liquefeito natural, que é o resultado da separação do metano conservado, comprimido sob pressão e resfriado a uma baixa temperatura de 160º teremos seu preço elevado a Us$5.00 por 1.000 m3. Neste caso, os 652.000 m3 de gás dos poços 1-JR-1-AM e 3-JR-1-AM, dos campos do Juruá, corresponderiam a Us$115.000/dia, equivalentes a cerca de Us$345.000/mês, ou Us$41 milhões/ano.

Esse gás natural, além da possibilidade de conversão em LNG - metano liquefeito - pode facilmente ser convertido em GLP, gás liquefeito de petróleo, ou gás de cozinha, pela separação da mistura propano/butano, comprimido e liquefeito à temperatura ambiente, sem necessidade do resfriamento a 160º, exigido na operação do LNG, derivação da fração metano, CH_4, contido no gás natural. Neste caso, o seu valor aumentará consideravelmente, pois o GLP está sendo vendido, custo ex-refinaria, a Cr$4.500,00 por tonelada, sem inclusão do imposto único, sendo o seu consumo anual no Brasil da ordem de 2 milhões de toneladas/ano. Na sua quase totalidade, o GLP é proveniente do craqueamento catalítico no processo de refino do petróleo.

A descoberta de um horizonte de petróleo leve no Juruá, embora em pequena quantidade, de 10 m3 ou 63 barris/dia, com 45º API, extraído no intervalo de 2.662 e 2.666 metros do poço pioneiro 1-JR-1-AM - que custou à Petrobrás Us$10 milhões- equivale, comercialmente, a cerca de Us$14.50 por barril de petróleo pesado de 22º API. Como cada API vale mais um centavo americano, pela regra do polegar que aprendi quando entendia de petróleo de refino, teremos o valor estimado de cerca de Us$17.00 por barril, mas é provável que após a crise do Golfo Pérsico o valor suba até a Us$33.00 por barril.

Sendo assim, os 63 barris de vazão de petróleo leve do Juruá valem, hoje, cerca de Us$2.000 por dia, ou Us$720.000 por ano. Em conclusão, a avaliação total desses dois poços pioneiros do Juruá, a 67 km de Carauari, na direção nordeste, tem um valor indicativo e preliminar de cerca de Us$42 milhões a-

nuais. Com esta previsão e com a instalação de 10 poços de produção, no prazo de 5 a 6 anos, quando se espera concluir a delimitação, cubagem e exploração de todo o campo de petróleo juruaense, que pode se transformar na primeira grande armadilha primária encontrada na bacia amazônica, um verdadeiro jackpot geológico, caça-níqueis da loteria geológica, e se tudo o mais permanecer constante, ceteris paribus, teremos um campo produtor da ordem de meio bilhão de dólares por ano.

A abertura de um terceiro poço pela sonda SM-2, contratada pela Petrobrás com a firma Parker Drilling Company, de Tulsa, Oklahoma, teve a sua torre montada no dia 20 de fevereiro, com o dobro da capacidade perfuratória da sonda SM-1, limitada a 3.000 metros, podendo atingir até 7.000 metros de profundidade. Está colocada a 17 km dos poços pioneiros 1-JR-1-AM e 3-JR-1-AM, no mesmo campo. Essa torre da Parker e o seu know-how custam Us$15 mil por dia à Petrobrás, tendo recebido a denominação de 1-NEJ-1-AM.

Inclino-me a pensar que as possibilidades do Juruá sugerem um amortecimento nos planos de construção do oleoduto para o transporte do gás boliviano ao mercado consumidor de São Paulo e à região Centro-Sul, pelo menos até que se determine todo o potencial da reserva juruaense. Evitar-se-ia possível arrependimento de um investimento no projetado oleoduto, cujo valor montante poderia ser aplicado inteiramente no país, utilizando-se nosso próprio gás para suprir as necessidades nacionais, através de um oleoduto transbrasileiro.

O gás natural descoberto no Juruá é combustível de maior uso industrial e residencial nos Estados Unidos, onde é transportado a longas distâncias, em gasodutos de mais de 4.000 km de comprimento, entre áreas do Pacífico e do Atlântico. Trata-se de um produto nobre, mas apresenta extremas dificuldades para o transporte aquático, dada a sua grande cubagem em relação ao peso; no entanto, é de fácil transporte através de gasoduto, que, no caso, partiria do campo do Juruá para a região Centro-Sul, onde se localiza o mercado de grande demanda.

Se as avaliações da Petrobrás estiverem corretas, se não

forem produtos emocionais de entusiasmos e euforias, muito comuns no país, estaremos, então, a poucos passos da solução do problema energético brasileiro, solução que constituirá uma alternativa válida para o balanço das fontes de energia, sem prejuízo de busca de outras fontes e opções, como o álcool anidro e hidratado, a partir da cana ou da mandioca, óleo de dendê, metanol, biomassa, energia solar, eólica e geo-térmica, e, em último caso, a energia nuclear.

TRANSPORTE

O gás do Juruá poderá ser facilmente transportado em barcaças apropriadas, aproveitando-se a calha central do rio Amazonas, que permite o tráfego de petroleiros acima de 30.000 toneladas (já existe navegação oceânica de longo curso - Booth Line, Frota Amazônica e Flota Peruana - ligando Hamburg-Europa e New York-USA, passando por Belém e Manaus, até atingir a cidade de Iquitos, no rio Marañon, Departamento de Loreto, Peru). Montar-se-ia um terminal do lado direito do rio Juruá, em frente de Carauari, ligado ao beiradão por mini-gasoduto de baldeação para balsas gazeiras até a foz do Juruá (394 milhas), ou até Manaus (mais 511 milhas). Aqui, na Refinaria de Manaus, o gás natural poderia ser convertido em GLP (de cozinha). Dependendo, porém, da magnitude da escala de produção dos poços, o gás poderia ser transportado da foz do Juruá, no Solimões, até o porto de Santana, no Amapá (mais 900 milhas), por onde entraria no mar-oceano para atingir os portos e mercados americanos e europeus, sedentos de gás natural.

Oikopoliticamente, esta alternativa seria, talvez, mais aconselhável, por não exigir elevados investimentos e não causar danos ecológicos, como causará, sem dúvida, um gasoduto do Juruá para o Brasil-Central e Centro-Sul, com extensão de mais

de 5.000 km. E mesmo porque o campo poderia começar logo a sua exploração em escala condizente com as necessidades nacionais, enquanto a ciência geológica e a tecnologia geo-estratífica pudessem delimitar e quantificar a reserva do campo dessa armadilha primária, que, suficientemente provada, permitirá uma segunda ou terceira alternativa, de custos mais elevados, somente possíveis através de economias de escala e aglomeração.

Outra variante seria a construção de um pequeno gasoduto para esse fim, a exemplo do oleoduto que vai de Pachitea a Pucalpa, no Peru, com 80 km, e que serve para o transporte do petróleo da antiga Ganso Azul, de onde se exporta o óleo para a Refinaria de Manaus, utilizando-se de barcaças empurradas por rebocadores, tipo Mississipe e Reno. Estas, aliás, passaram a ser amplamente usadas no rio Amazonas, com carga de 32.000 barris em cada comboio fluvial, até em quantidades maiores, depois que a Ganso Azul adquiriu o rebocador Reyna del Amazonas, fabricado no Golfo do México, de onde navegou pelo Caribe até Manaus, cumprindo uma verdadeira odisséia no mar e no rio, até chegar ao nosso roadway em festa, da qual participei em companhia de Isaac Sabbá e de Moysés Israel.

Essa experiência de transporte fluvial, da Ganso Azul, no rio Pachitea, à Refinaria de Manaus (COPAM), no rio Negro, permitiu a popularização do sistema de propulsão por empuxo na Amazônia, pelo qual o rebocador é colocado atrás de um conjunto de 4 a 8 barcaças, e, com sua força o empurra. Isso é rotineiramente usado nos rios europeus e norte-americanos, provando-se que um rebocador tem maior poder, força e capacidade de manobra para empurrar do que para rebocar barcaças, ou conduzi-las atracadas a bombordo ou boreste, como se fazia antigamente na região amazônica.

Tal revolução nos transportes amazônicos ganhou mais aceleração nos anos 60 e 70, e o exemplo dessa difusão e absorção do know-how tecnológico está bem presente em Manaus, que hoje se constitui no grande polo de construção naval de rebocadores e enormes barcaças, inclusive as dos tipos acima de

1.000 toneladas. Assim, nossos cinco (5) estaleiros, modernos e equipados para esse fim, contribuiriam para a execução de um programa logístico de apoio à exportação do gás do Juruá, por via fluvial, incluindo transbordo na foz do Juruá ou em Manaus, no rio Negro, cuja baia possui profundidade de até 100 metros. Não haverá nem o problema de assoreamento. Bastaria que a Portobrás implementasse projetos de modernização ou construção de cais ou piers de atracação, ampliando, ademais, as instalações já existentes no porto da Reman (Refinaria de Manaus, antiga COPAM, incorporada ao sistema Petrobrás). Atualmente, este porto tem capacidade para receber petroleiros de 30/50 mil toneladas ou mais, que entram no baixo Amazonas através do canal Norte (balizado pela Marinha), onde se situa o porto de Santana, em Macapá, e evitam o estrangulamento dos estreitos de Breves, no canal Sul, via Belém, com limitada capacidade de manobra para os grandes cargueiros. Sob este aspecto, a solução seria mais simples e de baixo custo, devido à infraestrutura já montada, que precisaria apenas de modernização e ampliação para cumprir a sua missão de apoio ao transporte do gás do Juruá.

Uma outra alternativa seria a de um gasoduto transbrasiliano, de Carauari a São Paulo, mas esta seria dificílima e demasiadamente onerosa, dado o percurso de uns 4.000 km em linha reta, podendo chegar até 5.000 km, dependendo da topografia e do traçado economicamente ótimo. Esse gasoduto encontraria logo dificuldades na planície do vale do Juruá, tendo que vencer, a seguir, altitude de mais de 800 metros até o planalto, onde os engenheiros de construção respirariam mais aliviados. Para obviar esse salto da planície ao planalto, poderia ser estudada uma variante que atravessasse o complexo do pantanal do Mato Grosso do Norte e do Sul e depois angulasse para leste, em busca dos mercados de São Paulo, Rio, e Estados do sudeste, ou os do sul do Paraná ao Rio Grande do Sul, onde também já existem polos petroquímicos capazes da utilização do gás natural como insumo para os seus produtos. Esta alternativa, que visaria alcançar o mercado interno, poderia também ser

viabilizada contando-se com o porto de São Sebastião, no litoral paulista, onde a Petrobrás possui um grande terminal capaz de receber e carregar mega-petroleiros com cargas excedentes do nosso consumo.

Deste modo, as alternativas oferecem excelentes perspectivas, sendo a primeira, via calha central, economicamente mais viável a curto prazo, até que se defina a extensão do campo e seja cubado o volume da reserva, para justificar um investimento de alto porte da segunda opção. O importante, nesta altura, é prosseguir nos trabalhos exploratórios e perseguir os objetivos sem desfalecimento ou desânimo, mesmo que um ou outro poço na área não apresente o resultado esperado. Devemos ter sempre em mente o que o American Petroleum Institute, com a sua experiência, verificou que em áreas pioneiras somente um poço em dez o óleo é encontrado, e em cada cinquenta poços perfurados apenas um possui significação comercial.

O CARTEL E O PROFETA

O petróleo tornou-se a mais importante arma da política, da diplomacia e do comércio internacional. Se realmente houvermos acertado os 13 pontos da loteca do petróleo, e não der zebra nessa armadilha primária estrutural, no Juruá, poderá contribuir para a independência econômica do país, conforme a previsão intuitiva do seu primeiro revelador, o meu velho amigo e professor Agnello Bittencourt, que morreu aos 99 anos de idade, antes de ver realizado o seu grande sonho de amazônida.

Hoje, do seu jazigo imortal, ele deve estar olhando a jazida eterna do rio Juruá, onde intuiu, previu e revelou petróleo e gás, graças a uma centelha premonitória que pode ser atribuída ao seu profundo conhecimento da região, por absorver ciência e vivência na hinterlândia.

Com a ajuda de seu filho Ulysses Bittencourt segue-se a reconstituição de sua biografia que bem atesta o seu grande amor à Amazônia e a dedicação que a ela devotou durante toda a sua longa vida.

Agnello Bittencourt nasceu em Manaus, em 1876, na Rua Major Gabriel, defronte ao Igarapé de Manaus, filho do Coronel "Bituca", apelido do nosso saudoso e ilustre Governador eleito do Amazonas, Coronel Antonio Bittencourt, no período áureo da borracha, de 1908/1912, quando exerceu uma honesta e brilhante administração pública.

O Prof. Agnello Bittencourt iniciou sua carreira, em 1895, como amanuense da Assembléia Legislativa do Amazonas. Depois foi professor primário da escola do Lago do Ayapuã, no rio Purus, onde casou em 01.01.1899. A seguir, veio para Manaus e exerceu o magistério primário, até 1905, quando fez concurso para a cátedra de Geografia do Gymnasio Amazonense Pedro II.

Foi Prefeito de Manaus em 1909/1910, quando criou a Escola de Comércio Solon de Lucena, com uma avançada legislação social: regulamentou o horário de trabalho das casas comerciais, a fim de que os alunos pudessem se matricular e frequentar a escola à noite. Em 1912 foi Diretor da Instrução Pública, e, em seguida, Diretor do Gymnasio Amazonense, tendo representado o Amazonas em quase todos os Congressos Nacionais de Geografia. Em 1925 foi novamente nomeado Diretor da Instrução Pública pelo interventor federal Alfredo Sá, cargo que continuou ocupando no Governo de Efigênio Sales, no período de 1926/1930, quando construiu, no interior, 48 escolas públicas, à razão de uma escola por mês, e também no Governo Dorval Porto, até o dia 11 de agosto de 1930, quando se exonerou da função por discordar da invasão armada do Gymnasio Amazonense Pedro II, onde sempre lecionou geografia. Dois meses depois o Governador Dorval Porto foi deposto, no dia 24.10.1930, pela Revolução que depôs Washington Luiz e levou Getúlio Vargas ao poder.

Durante todo esse tempo o Prof. Agnello Bittencourt continuou como Professor de Geografia. Fui seu aluno durante quatro anos, assistindo suas magistrais aulas e ouvindo estórias

de sua vivência e experiência no interior do Amazonas. A todos de minha geração ensinou sempre a amar e respeitar a terra onde nascemos. A ele devo a minha formação intelectual de amazônida. Como menino pobre não podia comprar livros, mas, através do colega de turma Agnus, seu filho, franqueou-me toda a sua biblioteca de mais de 10.000 volumes, na sua maioria especializada em história, geografia, botânica e ciência amazônica.

Agnello Bittencourt dedicou ao magistério primário e secundário 53 anos de sua longa vida, e contribuiu para a educação-instrução de três gerações de amazônidas. Aposentou-se em 1946, transferiu-se para o Rio de Janeiro a fim de tratamento de saude e faleceu em 19.07.1975, com quase 99 anos. Ao morrer, pediu à família, como sua última vontade, que seu corpo fosse transladado para Manaus, após o período necessário para exumação. Foi pai de 12 filhos, seis do primeiro matrimônio, celebrado no Lago do Ayapuã, com a senhora Tertunila de Mello Bittencourt, e seis do segundo, com a Profª. Zulmira Uchôa Bittencourt, professora primária e depois professora de matemática e filosofia da Escola Normal, hoje Instituto de Educação do Amazonas.

Durante a sua longa e fecunda vida, toda ela dedicada à Amazônia, exerceu também a função de Grão-Mestre de Maçonaria e de Presidente Perpétuo do Instituto Geográfico e Histórico do Amazonas. Dizia ele que deveria ser assim e não Instituto Histórico e Geográfico, pois dizia que a terra deve vir antes do homem e sabemos que a história passa mas a geografia fica Essa foi uma das grandes lições que recebi desse mestre, cujas palavras jamais esquecerei. Profundo conhecedor de geografia, hidrografia, história, botânica e geologia acadêmica e vivencial, jamais perdeu o contato com o povo do interior. Escreveu inúmeros livros, entre os quais destaco a sua Chorographia do Amazonas (1925), Perfil do Homem da Amazônia (1944), Bacia Amazônica (1957), Navegação do Amazonas e Portos do Amazonas (1959), Mosaicos da Amazônia (1966), Plantas e Animais Bizarros da Amazônia (1966), e o Dicionário Amazonense de Bio-

grafias (1973), publicado quando atingiu a idade provecta de 97 anos, dois anos antes de morrer, aos 99 anos, um século de vida e amor à terra e ao povo amazonense.

JURUÁ
CAHUARI

10. JURUÁ: FOLKCIÊNCIA

O IMPACTO SOCIAL

"Não aprendi a ler no livro nem escrever no caderno, mas se me derem a seringa, a faca e a tigela, eu sei dar aula; e com o machado e o terçado, eu sei desenhar".
José Coelho de Freitas, 58 anos, seringueiro do Médio Juruá (in Amazônia: Uma Experiência em Projeto Rondon, de Antonia Saraiva).

A área onde jorrou gás e petróleo na selva do médio Juruá recebeu um súbito e grande impacto tecnológico, econômico e social, despertando velhas energias e esperanças adormecidas na população do município de Carauari. Essas repercussões, se por um lado possibilitaram a criação de muitos empregos com altos salários pagos pela Petrobrás e empreiteiras, iniciaram, paralelamente, um processo de deslocamento e de bruscas mudanças e transformações nos hábitos do povo da cidade e do interior.

O recrutamento de trabalhadores braçais e peões pelas empresas empreiteiras e pela própria Petrobrás procedeu-se naturalmente na própria área, através da atração de seringueiros, roceiros, pescadores, mateiros e habitantes da cidade de Carauari, vilas, lugarejos e seringais vizinhos.

Este primeiro efeito-atração resultou em abandono de roças e plantações, decréscimo na produção dos seringais e extração de madeira, queda na atividade da pesca e marisco - determinando um aumento considerável nos preços dos alimentos e criando, assim, uma maior dependência da população local de produtos importados de Manaus e outras áreas, para substituir

as lavouras de subsistência e de mercado que, mesmo insuficientes, contribuiam para a dieta alimentar do povo ali residente. Pessoalmente constatei que um ovo passou a custar Cr$3,00 em Carauari, uma galinha Cr$50,00 e um tambaqui médio Cr$200,00; subiram os alugueis residenciais e iniciou-se um processo de especulação fundiária.

Este segundo efeito-substituição poderá causar impactos ainda maiores, pois a dieta da população local passou a ser afetada pela mudança do regime alimentar a preços maiores, que nem mesmo os altos salários pagos aos peões e trabalhadores chegam a compensar; se o trabalhador recebe alimentação e moradia gratuita nos acampamentos das sondas SM-1 e SM-2, sua família, que fica nas cidades, vilas e lugarejos (nos acampamentos não é permitido a presença de mulher ou de família, o que é uma regra geral em todo o mundo na exploração pioneira de petróleo, tanto no continente como na plataforma submarina) sujeita-se a situações difíceis de compras de alimentos caros no período de duas semanas de trabalho das equipes na selva.

Ao término do período de internamento nos campos, o trabalhador volta ao seu lugar de origem para se recuperar da solidão da selva no aconchego do lar e descansar durante duas semanas; então, dá origem ao terceiro efeito-prestígio. Explico-o: recebendo sua paga salarial, em média Cr$5.000,00 pelo período quinzenal de trabalho, o trabalhador passa a gozar de um novo status na comunidade, onde o nível de salários é muito baixo em relação ao seu; sua própria aparência de trabalhador uniformizado, com macacão e capacete, dá-lhe um ar de falsa afluência, que a população ingênua estimula para um orgulho comunal.

O efeito-prestígio provoca mudanças no comportamento do trabalhador, pois o regime de salário bem-remunerado produz o quarto efeito-demonstração, que geralmente se exterioriza pelas alterações na sua escala de valores e nas atitudes perante a sua própria família. No caso dos solteiros, o efeito se traduz em prestígio junto à população feminina jovem, verificando-se, através de pesquisa feita na única escola de 1º grau

ali existente e de depoimentos colhidos, uma alta incidência de permissividade sexual e um considerável aumento de adolescentes gestantes, que se deixaram atrair pelos encantos e prazeres do sexo gratificante ou pago.

Esse processo de reversão dos valores tradicionais de uma sociedade fechada que se abre de repente, ativado pela presença não somente dos seus filhos nativos como pela invasão de contingentes forasteiros, gerou uma febril expectativa de mudança interna em Carauari, que não estava preparada, em termos de mão-de-obra, para oferecer alta remuneração nesse novo tipo de trabalho exigente e árduo, tanto em termos de esforços como de conhecimentos técnicos. O problema da carência de trabalho qualificado se faz sentir intensamente na área, sendo muito comum a presença de trabalhadores estrangeiros como tratoristas e operadores de sondas atraídos até do Perú e da Colombia, com experiência nos campos de Maquia, Agua Caliente, Orito e outros de exploração de petróleo na Amazônia não-brasileira.

Este fato está gerando um quinto efeito-exigência, pelo qual as comunidades se conscientizam de que para a obtenção de melhores ganhos salariais é necessário um melhor índice de escolaridade. logo, uma escola de 2º grau, ou profissionalizante, que atenda as exigências primárias do mercado de trabalho, o que falta em Carauari. Esse efeito-exigência se faz sentir, sobretudo, na população jovem de escolares. Verifiquei isso pessoalmente, pois fui requisitado durante a minha permanên- em Carauari para fazer uma palestra na única escola de 1º grau ali existente. Surpreendeu-me que os jovens de 12 a 15 anos não ficassem satisfeitos com apenas uma hora de aula. Habituado a dar aulas em universidades, sei muito bem que, após os 50 minutos regulares da docência, os alunos ficam inquietos e se retiram abruptamente da sala, por exigência de seus outros afazeres. Demonstraram tanto interêsse que me vi obrigado, aliâs, com satisfação, a permanecer quatro horas seguidas em sala de aula, cheia de jovens que faziam perguntas e queriam saber como deveriam agir para melhorar a vida na sua comunida-

de e obter recursos para a continuidade dos seus estudos.

Esse efeito-exigência produzirá certamente, ao longo do tempo, uma melhor qualidade no nível de cidadania e no próprio processo político de seleção de candidatos e administradores, pois a população estará mais consciente e mais capaz de fazer auto-análise e crítica. Sem dúvida, contribuirá, ainda, como elemento de pressão, para apressar obras de infraestrutura econômica e social, em termos de saneamento, escolas e estradas que ajudarão a criar economias externas para quebrar o círculo vicioso de estagnação e sub-desenvolvimento no qual a população local está colocada, sofrendo a séculos de conformismo e inércia, sem perspectivas nem horizontes.

No entanto, se este súbito impacto não encontrar ressonância no campo administrativo, econômico e operacional, pode conduzir a um sexto efeito-expulsão, pela frustração de não realizações e/ou por falta de continuidade da Petrobrás nos esforços exploratórios. Mesmo que um ou muitos dos poços perfurados não produzam quantidades comercializáveis, nada justificaria o abandono do campo, pois é muito comum uma tentativa frustrada seguir-se de uma grande descoberta. Os indícios no Juruá são bastantes favoráveis e conduzem a esse prognóstico.

Ao contrário, ao ver frustrado o seu projeto de melhoria de vida, o homem do Juruá irá engrossar o êxodo rural em busca da cidade grande de Manaus, onde favelas e bairros periféricos são habitados pelo povo do interior. É interessanta notar que uma pesquisa efetuada em alguns desses bairros mostrou que o povo denomina as ruas e vielas com a origem de seus habitantes, p.ex., rua do povo de Coari, de Canutama, de Tefé, etc., bairros habitados, portanto, por gente expelida de seus lugares de origem, devido à falta de oportunidade. Muitos deles se extraviaram e se desencaminharam no sub-emprego, na ociosidade e na marginalidade.

Resta assinalar, por último, que se os desdobramentos e a prospecção de gás e petróleo forem coroados de sucesso, se a região tornar-se um grande campo produtor, as expectativas do povo, mesmo assim, poderão sofrer limitações dada a possibili-

dade de surgimento de um sétimo fator: o efeito-enclave, típico da exploração petrolífera, que requer um mínimo de mão-de-obra especializada, a despeito do alto valor econômico do produto. Os benefícios, entretanto, poderão advir à população do município através das ligações fiscais laterais pela participação no imposto único e possível internalização posterior num futuro polo-petroquímico.

10.1 - A MEMÓRIA GEO-ECONÔMICA

O rio Juruá possue a sua história. Uma longa história que se inicia com as numerosas nações e tribos indígenas, possivelmente de origem Pano e Aruak, de procedência cisandina, ou tunguragua-amazônica, disseminadas a partir dos Andes ou do Solimões e penetrando no baixo, médio e alto Juruá e seu principal afluente, o Tarauacá. Crônicas coloniais referem a presença dessas tribos através das expedições, tropas de resgates, descimentos e reduções, responsáveis pela desculturação e destribalização desses povos nativos. Algumas delas o Ouvidor Sampaio conseguiu ainda registrar em 1775: Uacarauá, Marauá, Catuquina, Urubu, Chibará, Bauari, Paripuma, Sotaan, Canamari, Ugina, Coatatapiiya...

Rio de meandros, serpenteante, como se observa nos mapas e nas imagens do radar aqui reproduzidas, o Juruá tem um curso de 3.283 km, desde as suas nascentes peruanas no Serro das Mercês, a 453 metros acima do nível do mar, até a sua foz no Solimões. É navegável até a foz do Tarauacá e Eirunepé por em-

barcações de médio calado durante todo o ano, e parcialmente além daquele ponto, quando as vazantes diminuem o volume das águas e os pequenos batelões e balieiras têm dificuldades de navegação no alto Juruá, Tarauacá e Envira. Em qualquer caso, porém, a praticagem nesse grande rio é sempre difícil, devido às voltas e reviravoltas de seu curso e da frequente mudança do seu leito principal, ocorrendo surgimento de praias, terras caídas e sacados, como em Carauari, que ficou isolada do leito principal, tornou-se um sítio à beira de um lago, de cor escuro-esverdeado, em contraste com as águas barrentas da calha desse grande rio.

Esse isolamento geográfico, imposto pela distância dos centros urbanos dominantes, seria rompido na época do ciclo da borracha, quando os imigrantes cearenses, atraídos pela febre do ouro-negro da seringa, povoaram o Madeira, o Purus e se expandiram pelo Juruá, graças à maior densidade da hevea brasiliensis. Nele se estabeleceram e criaram os primeiros seringais, transformados no decorrer dos anos em vilas e povoados, como Carauari (do nheengatu cará = batata nativa; uari = cair - cará que cai, segundo Otaviano Melo), antigamente denominado Xibauá (do nheengatu = braço ou batuque com que se toca o tambor), Eirunepé, Cruzeiro do Sul, Envira, Tarauacá e Feijó, nos rios Tarauacá e Envira.

Já Tavares Bastos, em 1866, (in O Vale do Amazonas) e, muito antes, o Ouvidor Sampaio, afirmavam ser o rio mais abundante de drogas preciosas, entre elas a salsaparrilha, o cacau, a copaíba, o algodão e fibras que os Índios teciam. Mas foi durante o rush da borracha, ao findar do século passado e na primeira década deste, que o Juruá tornou-se o rio da fortuna e das aventuras, produzindo os seus principais personagens: o Coronel de barranco, o seringueiro, e o seu produto - a borracha, o ouro-negro da década dos anos dez, que revolucionou a economia juruaense, assumindo a liderança de toda a produção regional, posição que manteria por muitos anos.

Hoje, a Sudhevea, através do Probor II, tenta reavivar a produção local com o apoio de uma estação experimental e de vi-

veiros em Carauari, considerando a riqueza excepcional dos solos do Juruá e o habitat privilegiado de seringueiras. Rio de grande área extrativa florestal amazônica, o Polamazônia contemplou-o com o polo agro-florestal Juruá-Solimões que, todavia, pouco tem sentido os seus efeitos germinatórios, pela mingua dos recursos alocados. No entanto, esse rio é o principal produtor de borracha do Amazonas e do Acre, sendo bem conhecida a qualidade excepcional de sua hevea e a riqueza extraordinária de sua floresta tropical, que faz do Juruá um importante polo de fornecimento de madeira nobre para as serrarias e fábricas de compensados e laminados, apesar de as estatísticas não registrarem a presença da castanheira na pauta de suas exportações, pela sua quase inexistência.

A fertilidade de suas várzeas de águas barrentas e de suas terras centrais têm atraído empresas pecuárias, lá já tendo chegado a cobiça do Mega-Boi, através da transferência de propriedades seringueiras para os latifundiários do sul do país, que estão se apossando de suas terras com fins especulativos, à vista dos incentivos fiscais da Sudam, e criando conflitos com posseiros e áreas indígenas remanescentes das famílias indígenas dos Panos, Aruakes e Catuquinas, que outrora dominaram a região que compreendia os vales do Purus, Juruá, Javari e Ucaiali.

Embora seja uma região seringueira por excelência, é possível que em breve desapareçam seus grandes seringais, face à invasão das empresas pecuárias e em consequência das queimadas em suas florestas, além das ameaças dos contratos de exploração florestal. A Sudam escolheu exatamente o Juruá para servir de área-cobaia a uma experiência florestal de rendimento, abrangendo um total de 8.785.000 hectares, de resultado incerto e duvidoso do ponto de vista econômico, ecológico e político.

Enquanto esse novo rush pecuário e madeireiro não cause a devastação completa de tão rica área, vale citar os nomes de alguns desses seringais que fizeram história, todos eles remanescentes do período áureo da borracha, cuja memória vai se

apagando no beiradão, nas colocações e nas estradas de seringa à procura de um tempo quase-morto. Eles servem para relembrar o esforço daqueles pioneiros que lá se fixaram para povoar e ocupar com brasileiros a selva do Juruá: Arujá, Idílio, Independência, Fé, Providência, Martírio, Carababá, Pupunha, Giburi, Monte Cristo, Imperatriz, Boana, Pão, Manariá, Mari-Mari, S. Antonio de Brito, Morada Nova, Paraíso, Sumauma, Monte d'Ouro, S. Francisco, Marari, São Romão, São Sebastião, Maravilha, Nazaré do Bóia, São Braz, Conceição do Raimundo, Vista Alegre, São Pedro, Bacaba, Manixi, Santos Dumont, Dejedá, Monte Mario, Cantalazo, Walter Buri, Nova Olinda, Soledade, Iracema, Refúgio, Monte Calebrê, Maxiriri, Gaviãozinho, Veneza, Altamira, Petrópolis, Obidos, Palermo, Santa Luzia, Soriano, Taocá, Aurora, Três Bocas, Jacaré, Nova Sorte, Águia, Três Unidos, Gavião, Moura Pereira, Aquidabã, Porto Sergio, Açai, Curimatã, São Sebastião, Lago Cerrado, Canindé, Monte Ligia, Jurupari, Muritizal, Luzeiro, Recordação, Uruburetama, Porto Alegre, Bôa Vista, Floresta, Campo de Santana, Buenos Aires, Grajaú, Porto Seguro, Triunfo, Oriente, Taumaturgo, Boca do Tejo, Caipora e dezenas de outros centros produtores de borracha.

Por feliz coincidência, aliás, devo destacar que exatamente no lugar onde jorrou gás no Juruá, o sítio pertencia ao antigo seringal Cernambi, hoje abandonado.

Com a descoberta do gás e petróleo é bem possível que o ciclo do ouro-negro da borracha fique definitivamente encerrado e se abra um novo período desse outro ouro-negro, cuja crise ameaça a sobrevivência do mundo, e, particularmente, o nosso país, que dele tanto carece. A identidade na adjetivação desses dois produtos servem apenas para ilustrar, por pura coincidência, que o que está bem no fundo da terra e o que aflora no solo da floresta constituem, no passado e no presente, a esperança no futuro da região.

O tapiri de palha e a torre de aço são os símbolos contrastantes de uma arquitetura binária que representam dois tempos unívocos na história do homem moderno: a borracha que permitiu

o desenvolvimento da indústria automobilística e o petróleo que a alimenta e escraviza a todos nós.

10.2 - O RIO DOS ÍNDIOS-MACACOS

HISTÓRIA E ESTÓRIAS

Na alma ingênua do caboclo juruaense ainda persiste a magia de fatos e narrativas, oralmente transmitidos pelos mais velhos, ou vividos pela própria experiência e vivência existencial de cada um. Constitue um grande acervo e repositórios de fatos e observações valiosas que tanto impressionaram o cronista colonial como está presente nas conversas de roda e nas reminiscências do povo do beiradão e do centro.

Estórias de pássaros como o tangará e matinta-pereira foram recolhidas por Antonia Saraiva; também de bichos de fundo, almas penadas, duendes e protetores, seres e entidades vivendo na selva como o curupira e o saci; histórias de Índios, caboclos e sertanejos, que se mesclam para produzir uma rica tradição folclórica e científica. Além da riqueza descritiva dos principais habitantes da floresta: os macacos.

Concentrei-me na sua história pois, dada a variedade das

espécies existentes e o profundo conhecimento popular de seus hábitos e habilidades servem para melhor conhecer a vida do interiorano nas suas relações com o meio ambiente, principalmente o rio, a floresta, que bem justificam o apelido popular desse grande rio. O reconhecimento desses fatos foi sentido pela própria Petrobrás quando, na sua última revista, março de 1979, confessou que recrutar mão-de-obra nas cidadas foi muito difícil porque os "candidatos apavoravam-se com os boatos sobre Índios bravios ou monstros arrepiantes, em regiões intocadas por outro civilizado, sem nenhuma comunicação do mundo".

Foi o cronista colonial Ouvidor Sampaio que, no seu manuscrito oitocentista, revelou a história da existência dos Índios-macacos. Refiro-me ao Diário de Viagem e Apêndice de Francisco Xavier Ribeiro de Sampaio, escrito em 1774/1775, terceiro Ouvidor da Capitania de S. José do Rio Negro, cujos microfilmes estão em meu poder, graças à diligência do companheiro docente da Universidade do Amazonas, Prof. João Renôr de Carvalho, que concluiu neste semestre o seu doutorado em Geografia e História na Universidade de Paris, como bolsista da Fundação Gulbenkian. Renôr descobriu-o na Biblioteca Nacional de Lisboa, seguindo as indicações de um cuidadoso esquema de pesquisa elaborado por nós em 77 e 78, aqui mesmo em Manaus. Muitas intuições, informes esparsos de consultas e retalhos de conversas pessoais contribuiram para a grande tarefa que nos propusemos de, em parceria, reconstruir a verdadeira história do Grão-Amazonas do século XVIII, que servirá aos estudiosos para reestudos e reinterpretações da nossa Amazônia Ocidental, através de contatos diretos com as fontes primárias documentais autênticas.

Acordamos, após a revelação dos microfilmes, doá-los à Universidade do Amazonas para franquia acadêmica dos documentos manuscritos fotocopiados, num total de 20.000 peças históricas desse período crucial da posse, da conquista e da incorporação da Amazônia Ocidental à nação brasileira.

Com a posse desses documentos, alguns encontrados em es-

D. I. A. R. I. O.

Viagem que em

visita e correição das Minas da Capitania de S.ta Ana do Rio Negro fez o Chanceler e Ouvidor Geral da Mesma Ann.o Xavier Ribeiro de Sampaio no Anno de 1774. 75.

Exornado

com algumas noticias Geograficas e Hydrograficas da dita Capitania com outras concernentes a Historia Civil, Politica e Natural della, aos usos, costumes e diversidade dos Vassalos d'Indios seus Habitadores e a sua População, Agricultura e Commercio.

Vindica-se occasionalmente

o Direito dos seus Verdadeiros Donos, pella parte de Peru, Nova Granada e Guyana.

e trazido a quietude dos Ministros das Conquistas, e dos Famosos Lago Dourado.

Nullaque non dicas voluit confore Autori
Notitiam Pinal adhuc Natura Latenti Lucan. 10

[illegible]

E tomou em o Rio Mamoré [illegible]
bem de pau grande, e muito bem aparelhado. A parte
porque que estava por barrada, lhe deu huma machada, obrigando
o Tal Gangorial que para quebrar, e fazer no corpo de guarda
solemnemente foi feito, para o que usou dos meios e fazendas o
mesmo, cuja instrumento existe de aparato atte remedo

Do rio de [illegible] atte as Fazendas
Nas Barreiras, entrando o Rio
Grande do Sul no espaço de 80 leguas. Esta he regulada pelo
o commercio e Viagem que ocupava toda de redonda margem
com huma guia continua Serranas. Em huma das mais regulares
Atalaias compuzemos o nosso Capitão Pedro Fonseca varias
fazendas de Gado de franciscos quilombo, sobre o que já fallamos.
Em esta Nação francesa na fabrica de Lima em que commun-
cava com os Viziñhos.

Com toda esta machina, ou por
causa do Rio, ou porque a gente [illegible] e permittia
[illegible] nos alternativas, e como que tomavamos [illegible]
[illegible] este Coronel Angelo Rodrigues dar credito aos
[illegible] que os Injustos dos quatro [illegible]

Depois que nos detalhamos
[illegible] Lemos [illegible] a mesma margem [illegible]
[illegible] amigos de Lamanas, e como nas [illegible]
[illegible] nos bons Barcos, que [illegible]

Nos madrugamos [illegible]
[illegible] e nos [illegible] e breve [illegible]
[illegible] que com [illegible] [illegible] margem [illegible]
[illegible] Navegamos por [illegible] [illegible]
e chegamos no Largo do [illegible] [illegible] margem
[illegible] de [illegible]

Sexta e quinta

[illegible] a Flor do Junqui, que com mui pouca [illegible]
[illegible] pouco de agoas ao Inverno [illegible]
[illegible] no Arsenal Real.

Depois [illegible] da [illegible]
[illegible] do Reino, [illegible] [illegible]
e Sul. [illegible] Austral [illegible] [illegible]
no e Inverno. [illegible] [illegible] [illegible]
que [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible]

quecidos códices do Instituto Histórico Ultramarino de Lisboa, Torre de Tombo, e em outros arquivos e bibliotecas portuguesas, conseguimos salvar de uma possível destruição a memória histórica da Amazônia Ocidental, o que lamentavelmente já ocorreu com cerca de cem mil manuscritos depositados no Arquivo Público do Pará, em Belém. Ano passado, quando lá estive diversas vezes para complementar essa pesquisa, vi com tristeza que a maioria dos documentos estava em estado irrecuperável pelo tempo descuidado, môfo, umidade e cupim, quase totalmente perdidos - e se a consciência desta Nação não acudir logo ao apelo que nos apressamos em fazer, será tarde o socorro aos paraenses para a preservação do rico acervo colonial amazônico.

Retomando o fio da meada desta história do século XVIII, repasso as páginas do manuscrito do Diário de Viagem do Ouvidor Sampaio - do qual uma parte foi publicada em 1856, numa Coleção da Academia Real das Ciências de Lisboa - e decido transcrever trechos da surpreendente narrativa do rio Juruá, sem nenhuma alteração gramatical, tal como ele a viu e testemunhou, com indiadas, florestas e bichos. É mesmo fantástica a menção dos Índios-macacos que habitavam o Japurá e o Juruá, tanto que precisou de uma certidão para dar-lhe crédito, certidão jurada *in verbo sacerdotis* no dia 15 de outubro de 1768, no lugar de Castro de Avelans, pelo Frei José de Santa Thereza Ribeiro. Com a transcrição justifica-se naturalmente o sub-título desta obra - O Rio dos Índios-Macacos...

O Ouvidor Sampaio saiu de Belém no ano de 1774, com destino às últimas colonias portuguesas no rio Amazonas e seus afluentes, e logo começou a escrever o roteiro do seu Diário, tendo o cuidado de numerar cada parágrafo. É a partir do número 124 que fala do Juruá:

"Pouco mais de vinte legoas a cima de Parauari desemboca na margem meridional do Amazonas o Rio Yuruá chamado vulgarmente entre os Brancos, Juruá, em 2 grãos e meio de latitude austral, descendo do reino de Perú com direção do sul para o norte; he abundante de salsa parrilha. O seu curso he dilatado. e o seu interior pouco penetrado dos

Brancos. Delle se tem extrahido muitos Indios para os lures de Alvelos e Nogueira; pelos quaes, e pelos que o tem navegado se sabe haverem nelle muitas nações de Indios, dos ques as mais conhecidas são: Uacarauá, Marauá, anthropophagos, Catuquiná, Urubú, Gemiá, Dachiuará, Matiá, Chibará, Bauarí, Arauarí, Maturuá, Marunacú, Curiuáá, Paraú, Paipumá, Baibirí, Buicaguá, Tóquedá, Puplepá, Pumacaá, Guibauá, Bugé, Apenarí, Sotaan, Canamarí, Aruuá, Yochinauá, Chiriyba, Cauána, Saindayuuí, Ugina, a que tambem chamão Coatátapiiya, isto he, nação de certos monos chamados Coatá. Na parte mais superior deste Rio affirmão constantemente os Indios haver huma populosa aldea de Umauos, ou Cambebas. As armas dos Indios do Juruá são Zarabatanas, arco e frexas, lanças, e tamaranas, que são como os Cuidaruz do Jupurá: as frexas, e lanças são invenenadas".

"As linguas são differentes, humas com pronunciação aspera, e outras suaves. Nas dos Indios da nação Xomana ha alguns nomes proprios com significações bem energicas. Chamão ao sol, Syma, que significa astro calido; á lua, Uaniú, que significa astro frio; ás estrellas, Vueté, que significa astro luzente; ao raio, Yuuí, que significa o estrondo ou estrondoso; ao trovão, Quiriuá, que significa annuncio da chuva; ao relampago, Pelú, que significa cousa pavorosa; á aurora, Samatéca, que significa principio do dia".

"Os Indios das nações Cauána, e Ugina ficão mui superiores à catadúpa do Rio, e distantes da sua barra. Dos da nação Couána dizem os Indios o mesmo que alguns geographos, dos Groenlandios, e Lapões, isto he, que são de estatura curta, que apenas excederá a cinco palmos. O que dizem dos da nação Ugina, ou Coatátapiiya, he mais notavel; porque affirmão terem todos caudas, e que procedem de Indias que se fecundarão com os Monos chamados Coatá. Seja o principio qual fôr, eu me inclino a que he verdadeira a noticia das caudas por tres motivos: o primeiro, por não haver razão physica, que difficulte as caudas, e ainda o

principio, a que se attribuem, havendo pelo contrario muitas historias antigas, e modernas, que persuadem o mesmo. O segundo, porque inquirindo eu varios Indios oriundos, e descidos do mesmo Rio, que virão, e tratarão os Uginas, sempre os achei constantes, só com a differença de dizerem huns que as caudas são de palmo e meio, e outros que chegão a dois palmos, e mais. O terceiro por me affirmar o R.P.Fr.José de Sta. Thereza Ribeiro, Religioso Carmelita, e Vigario actual do lugar de Castro de Avelans, que vira hum Indio descido do Rio Jupurá, que tinha cauda, cuja historia lhe pedi attestasse com huma certidão jurada, que passou, e conservo em meu poder do tehor seguinte: - Fr. José de Sta.Thereza Ribeiro da Ordem de N.S. do Monte do Carmo da antiga observancia etc. Certifico, e juro in verbo sacerdotis, e aos Santos Evangelhos, que sendo eu Missionario em a antiga aldea de Parauari, que ao depois se mudou para o lugar que hoje he de Nogueira, chegou á dita aldea em o anno de 1751 ou 52 hum homem chamado Manoel da Silva natural de Pernambuco ou da Bahia, vindo do Rio Jupurá com alguns Indios resgatados, entre os quaes trazia hum Indio bruto infiel de idade de trinta annos pouco mais ou menos, do qual me certificou o nomeado Manoel da Silva, que tinha rabo, e por eu não dar credito a tão extraordinaria novidade, mandou chamar o Indio, e o fez despir com o pretexto de tirar algumas tartarugas de hum curral onde eu as tinha, para por este modo poder eu examinar a sua verdade; e com effeito vi sem poder padecer engano algum, que o sobredito Indio tinha hum rabo da grossura de hum dedo polegar, e do comprimento de meio palmo, coberto de couro lizo sem cabellos: e me affirmou o mesmo Manoel da Silva, que o Indio lhe dissera que todos os mezes cortava o rabo, para não ser muito comprido, pois crescia bastantemente; e só não examinei a nação do Indio, nem a parte certa onde habitava, nem tambem se tinhão rabo os mais Indios da sua nação: porem haverá quatro annos pouco mais ou menos, me chegou a noticia de que em o Rio Jupurá ha huma

nação de Indios com rabo. E por tudo ser verdade, passei esta de minha letra, e signal. - Lugar de Castro de Avelans, quinze de Outubro de mil setecentos e sessenta e oito. - Fr. José de Santa Thereza Ribeiro".

"Na distancia que ha entre Parauari, e o Rio Juruá se achão pela ordem, com que vão escritos, o lago Cupacá, communicado com Juruá; o canal chamado Giparana, formado por huma Ilha visinha á margem do Rio; os riachos Yauató, e Acaricoara; o canal Maicoapanî semilhante a Giparana; a boca superior de Acaricoara, e o riacho de Guara.

Em o sitio chamado Çurubityba, que fica huma legoa acima do canal Maicoapanî, esteve em outro tempo fundada huma aldea de Indios das nações Juma, e Achonarî, e mudando-a seu Missionario, que então era Fr.Antonio de Andrade, Religioso Carmelita, para a boca, e margem oriental do lago Cupucá a cima indicado, nella foi morto pelos Indios da nação Juma; por cuja razão foi expedido da cidade do Pará o Capitão de Infanteria Diogo Pinto da Gaya com huma grossa escolta militar, e ordem do Governador e Capitão General do Estado, que então era o Sr. Bernardo Pereira de Berredo, para seguir e castigar os Jumas, e todos os seus parciaes na morte do Religioso Missionario. Extinguio-se a aldea, e passarão para a villa, que hoje he de Ega, alguns Indios da nação Achouari, que ainda se conservavão".

Outra menção surpreendente que faz o Ouvidor Sampaio é da circuncisão dos Índios e Índias da região do Içá. Vejamo-la:

"Está a barra do Rio Içá em 3 grãos, e 9 minutos ao sul. Tem o seu nascimento nas serras da cidade de Pasto, no rumo de nordest de Quito, e corre de oest para lest. Os Hespanhoes lhe dão o nome de Putumayo, e os Portuguezes o de Içá, por assim lhe chamarem os Indios, em razão de ser da nação Içá o gentio que n'outro tempo o dominava, e era o mais conhecido. Os Hespanhoes sempre occuparão a parte superior deste Rio; e depois do Tratado dos limites entre Portugal e Hespanha, descêrão da sua foz, onde fundarão na

margem septentrional huma aldêa de Indios com o nome de S. Joaquim, a qual abandonarão ultimamente no anno de 1766.

He o Içá abundante de cacão, e salsa parrilha. Na sua margem septentrional continuada atê onde navegão os Portuguezes, desaguão, segundo a ordem, com que vão escriptos, os pequenos Rios Yapacuã, Mamuré, Quiuê Lucauí, Miuí, Upi, Icoté, Pimari, Jurupary paraná e Pitarí. Na margem opposta fazem barra com a mesma ordem os Rios, ou riachos, porque tambem são pequenos, Yucurapã, Puruitã, a que outros chamão Uananã, Utuê, e Ytiti, a que outros dão o nome de Achetí.

Nos rios sobreditos habitão os Indios das nações Passé, Xomana, Miranha, Juri, Tumbira, Piraua Içá, Cacatãpiiya, Tecuna, e outros. Os da nação Cacatãpiiya são anthropophagos, e tem por distinctivo hum risco negro largo retorcido na extremidade, o qual principia junto ao nariz, e acaba nas orelhas de ambos os lados. Os da nação Tecuna tem os mesmos riscos, porêm estreitos e mais curtos. Estes vivem persuadidos de que as almas se transmigrão dos corpos humanos para os de irracionaes. As suas mulheres não tem compostura alguma. Os varões todavia cobrem as partes destinadas para a geração com franjas largas feitas de fio torcido de certa estopa branca, que tirão de cortiças de pãos. Poucos dias depois de nascidos os filhos de hum e outro sexo são circumcidados pelas mãis, que são as ministras desta operação. Aos do sexo viril cortão a extremidade do prepucio, e a ligadura inferior, que o prende a fava; e as do outro sexo a excrescencia exterior, em cuja mais clara explicação seria menor o interesse da curiosidade, do que o prejuizo da modestia. A esta ceremonia he consequente a de impôrem nome aos filhos com festas e bailes na presença de huma horrivel figura, que dizem ser do demonio, coberta com a dita estopa tirada da cortiça de certos pãos, e com pontas compridas na cabeça, a qual he feita de huma especie de abobora amargosa grande e redonda".

N. IV.

Mapa dos indios, fogos, e de todas as mais circunstancias que a respeito de cada villa, e lugar de indios na capitania do rio negro observou o intendente Francisco Xavier Ribeiro de Sampaio na correição que dellas fez no anno de 1775.

| Nomes dos lugares | Portugueses | Casados | Viuvos | Solteiros | Mulheres | Agregados Indios de 7 annos | Indios de 7 até 12 | Indios de 13 até 60 | Indios de 70 e mais | Indios de 60 até 70 | Total dos Indios | Agregados Indios de 7 annos | Indios de 7 até 12 | Indios de 13 até 60 | Indios de 70 e mais | Indios de 60 até 70 | Total dos Indios | Total dos Indios e Indias | Casas habitadas em total | Fogos | Indios | Indias | Indios e Indias de 7 até 12 | Indios e Indias de 13 até 60 | Indios e Indias de 70 e mais | Indios e Indias de 60 até 70 | Indios e Indias de 7 até 60 | Indios e Indias de 60 e mais | Indios e Indias de 7 até 70 | Indios e Indias de 70 e mais | Indios e Indias de 60 até 70 | Indios e Indias de 7 até 70 | Indios e Indias de 60 e mais

O referido Ouvidor no seu Diário teve o cuidado de fazer o censo pormenorizado da indiada por sexo, faixa etária, ocupação, jogos, vilas e aldeias, bem como uma avaliação do estado das casas e igrejas e do desempenho dos seus diretores e responsáveis. Esse censo, por ser o primeiro da Capitania de São José do Rio Negro, possui extraordinário valor histórico, pela sua exatidão, honestidade e integridade do Ouvidor na sua viagem de correição ao interior da atual Amazônia Ocidental. Por isso vai a seguir transcrito.

Seriam verdadeiras essas estórias ou poderiam ser consideradas como produtos da fantasia e do delírio do Ouvidor sobre os Índios-macacos do rio Juruá e a circuncisão dos Índios e Índias do rio Içá ou Putumaio, a despeito do Frei haver jurado in verbo sacerdotis? Seria uma indicação, ou premonição, para, através de metáforas, ligar o homem às suas origens primatas e lembrar uma ligação espiritual com os povos bíblicos?

Fantasia ou realidade, repassadas por gerações, o certo é que 164 anos depois, por volta de 1940, o revelador dos poços de petróleo no Juruá, Agnello Bittencourt, teria tido idêntica premonição e aviso para profetizar que naquele rio, onde outrora habitavam os Índios-macacos, encontraríamos a solução brasileira para a crise internacional do petróleo. Agnello indicou claramente que o lençol petrolífero abrangia uma largura de 300 km, que, pela parte sul da bacia a partir da margem direita do rio Juruá, alcança as margens do rio Tefé, atravessa o lago Curimatã, rio Jaraqui, lago Acará, rio Curimatã, e inclue na sua dimensão o rio Surubin, o lago Traíra e o rio Jacaré. Este, por estranha coincidência da nomenclatura ictiológica nos faze lembrar, por via de associação, os nomes de batismo dos poços da Petrobrás na plataforma submarina, todos eles com nomes de peixes: Caioba, Camorim, Pargo, Garoupa, Enchova, Badejo, Namorado, Bagre, Pampo. Coincidência, préciência ou premonição?

Sempre existem mais coisas entre o ceu e a terra do que sonha a nossa vã filosofia, respondo como crente de Shakespeare, declinando os nomes Surubin, Traíra e Jacaré, anotando os no-

mes dos micos da região do Juruá e tomando fôlego para expor algumas noções sobre esses mamíferos-primatas. Pois não é que 204 anos depois do Ouvidor e do Frei a Petrobrás iria revelar, no final de 78 e em fevereiro de 79, a prova e o testemunho da existência do petróleo e gás no Rio-dos-Macacos?

Segundo o evolucionista Darwin foram eles nossos remotíssimos antepassados, embora ainda nos faltem provas-provadas de elos perdidos no tempo como do arquetipo Índio-macaco do Ouvidor e do Frei.

Os monos diferenciam-se dos homens, morfologicamente, também pelo fato singular de que os polegares estão nos pés e não nas mãos, fato que Bergson explicou ao criar a imagem do homo-faber. Pelo que nos ensinam a Encyclopedia Britânica e a Barsa, resumimos verbetes que servem para esclarecer a curiosidade sobre os monos, no momento em que os homens procuram a todo custo esquecer as suas origens telúricas e históricas e se desvincular da biota e da natureza.

Primatas - Segundo a Encyclopedia Britânica, o termo primatas foi originalmente aplicado aos oficiais eclesiásticos nos séculos IV e V D.C., tendo o Arcebispo de Reims recebido o distinto título de primas inter primates. A despeito de sua atual denotação diferencial, o termo continua a ser aplicado na Inglaterra, onde os arcebispos de York e Canterbury são conhecidos como os primatas de toda a Inglaterra. Com o tempo, o termo passou a ser usado na classificação científica da ordem dos mamíferos, incluindo o homem, os antropoides, os macacos e os lêmures. Originariamente os primatas são arbóreos, com mãos e pés adaptados para subir. Os dedos das mãos e dos pés têm unhas, sendo que o dedão do pé é mais ou menos divergente e exposto dos demais, permitindo que funcione como órgão de apresamento nos galhos das árvores, enlaçados entre o dedo grande e os outros quatro. As mãos servem para trepar e para manusear alimentos. Os primatas menores são praticamente quadrúpedes, correm e pulam nas árvores. Nos macacos arbóreos a visão é dominante sobre o olfato e possuem uma vista binocular e estereoscópica. O cérebro é maior e mais complexo do que

AMAZÔNIA

a maioria dos animais terrestres. De um modo geral, o cérebro dos macacos do Velho Mundo apresenta basicamente o plano do cérebro humano, sem o desenvolvimento especial e as complicações ligadas com a superior mentalidade humana. O sentido de audição é agudo e a dentição é bem adaptada para uma dieta mista de frutos e vegetais. Os dentes desses antropoides são em número de 32, iguais ao do homem, com os incisivos iguais aos nossos dentes caninos. Os órgãos reprodutores são fundamentalmente como os dos homens e mulheres, exceto em detalhes, sendo que nas fêmeas existem um par de mamas, enquanto a placenta está ligada intimamente ao útero. Alguns primatas estão estruturalmente ligados, de um lado, aos primatas inferiores, e de outro, aos superiores primatas, aos antropoides e aos homens.

Macacos - Segundo a Barsa, existem na América 15 gêneros diferentes de macacos (Wallace disse que eram 21 espécies), caracterizados todos eles pelas narinas bem separadas e pela cauda preensil. Dividem-se em duas famílias, cebídeos e hapalídeos. Os primeiros com 36 dentes e dedos providos de unhas semelhantes as dos homens, e os segundos com 32 dentes e dedos com pequenas garras, à exceção de um deles que contem unhas. Diferenciam-se do homem, principalmente, por seu corpo coberto de pelos e pés com o primeiro dedo oposto aos demais: seus pés são como uma parte das mãos, o que lhes é de grande utilidade para subirem em árvores. Diferenciam-se também dos lêmures, porque estes apresentam um focinho como o da raposa, ao passo que os macacos têm uma cara um tanto parecida com a de um ser humano.

Pelo texto-verbete da Encyclopedia Britânica, o termo macaco deve ser extensivo a todos os membros da ordem dos primatas, exceto os homens, os lêmures e os antropoides da família Pongidae - gorila, chimpanzê, orangotango e gibon - geralmente incluídos na grande família dos hominoides. Os homens-macacos existiram desde o plioceno, indicando-se que a separação da linha humana de sua descendência data de, pelo menos, doze milhões de anos. Os antropoides são similares do homem na es-

trutura básica da cabeça, pescoço, ombro e falta de cauda, mas a posição óssea do quadril não lhes permite a locomoção bípede, característica do homem, muito embora possam ficar eretos durante um pouco tempo. São animais habitantes das florestas tropicais do hemisfério oriental. Os orangotangos e gibões são arbóreos, enquanto os chimpanzés e gorilas ficam em terra a maior parte do tempo, por isso que têm os pés parecidos com os dos homens.

Mas basta de ciência erudita! que serviu apenas para iluminar o nosso quadro. Vamos já baixar à folkciência, ao folclore, a depoimentos idôneos e verazes. Sei que pouca gente acreditará na existência dos Índios-macacos, resultado do casamento de uma Índia da nação Ugina com um macaco coatá - daí a tribo Ugina ser conhecida como coatá-tapiiya, conforme o Ouvidor Sampaio e conforme foi visto e jurado pelo Frei de Santa Thereza.

Comecemos, então, pelo relato de um confiável amigo meu, o juruaense Antonio Levy Rabelo, filho do seringalista Coronel José Gurgel Rabelo, da centenária firma Coutinho Anibal & Cia., que operava nos seringais de Tarauacá, Envira, Feijó, Jurupari e outros. Passou ele grande parte de sua vida no rio Juruá, observando os hábitos dos macacos de toda a região. Pela ordem de grandeza, os macacos foram-me assim descritos e caracterizados, acrescentando-lhes eu muitas achegas.

1. Macaco guariba - peso 25 kg, côr castanho-preto, pelo comprido, rabo curto, tipo cotôco, com 10 cm; selvagem, não domesticável, vive em bandos, cada bando com um líder da tribo e um vigia de proteção para alerta em caso de invasão, a fim de não serem pegos de surpresa, caso em que, por negligência do vigia, é este castigado severamente, geralmente morto; gritam muito ao amanhecer e ao pôr do sol, por isso são também chamados macacos-de-grito, ou uivadores, com um forte som gutural, ouvidos a longa distância; distraem-se ouvindo o eco de seus berros. (Jorge Amado, ou Mário Palmério, bem que poderiam escrever um romance, mesmo um conto, sobre o macaco-berro-da-mata, que grita quando tocam fogo nas florestas, sem,

entretanto, serem ouvidos pelos homens).

Os guaribas são os monos de maior porte e peso da nossa floresta, possuindo inteligência ecológica e precavida: antes de comerem qualquer fruto ou caroço desconhecido, experimentam-no primeiro no ânus e só depois o comem, praticamente se certificando de que o alimento ingerido seja posteriormente expelido. Outra amostra da prudência e precaução desses monos: ao tomarem banho no rio enchem o fiofó de folhas amassadas para impedir a penetração de traiçoeiros candirús.

2. Macaco barrigudo - peso 10/15 kg, côr preta, cabelo pixaim, rabo comprido, barriga proeminente, domesticável, monogâmico, inteligente; está desaparecendo da mata por sua própria culpa, pois é insaciável comedor de frutos doces e, por isso, sua carne tem sabor gostoso, muito apreciado pelos nossos Índios.

3. Macaco acari ou uacari - peso 10/15 kg, em duas variedades: o acari branco, de cara vermelha, e o acari preto, de cara escura; ambos têm pelo comprido e rabo médio; não são domesticáveis, mas possuem hábitos comunitários e são sujeitos a líderes responsáveis pelos grupos. Conhecido também como macaco-de-bando ou macaco-inglês, por sua cara vermelha, côr que se acentua quando ele fica fulo-de-raiva; em termos de hábitos alimentares, os acaris são uns vorazes devoradores de côco, tucumã, jaci, açaí e bacaba, insaciáveis mono-glutões dos frutos silvestres.

4. Macaco coatá - tamanho médio, cauda preensil, magricelo, braçudo e pernudo. Conhecido também como macaco-aranha; serve-se do rabo como uma quinta mão tanto para subir nas árvores como para pegar comida. Anda sobre os dois pés, mas quando está numa fria serve-se da cauda para agarrar qualquer coisa e pular fora. Isto se explica porque não tendo o dedo polegar, que dá habilidade e segurança, perde a agilidade motora pela ausência do movimento de pinças, representada pela oposição do polegar aos demais dedos, tendo Bergson denominado tipo evoluído de primatas de homo-faber, devido à perícia manual, produto da existência do polegar nas mãos em oposição aos

demais dedos, o que, no caso do homo, possibilitou a fabricação de instrumentos. Os macacos, na maioria, têm o dedo polegar nos pés, daí o fato de comerem geralmente com os pés, graças à agilidade pedual. Vivem mais na copa e no dossel das grandes árvores, alimentando-se de frutos.

Recorda-se Ulysses Bittencourt do depoimento de Louis Agassis que visitou a Amazônia e em cujo acampamento havia objetos de cozinha e, fora, um varal com roupas a secar. Um dia foi ele surpreendido pelo desaparecimento de utensílios caseiros e peças de roupas; pensou ser vítima de furto de algum trabalhador da expedição, mas logo foi informado que um macaco-coatá fora o autor dos furtos, levando o que pudera para a mata. A esse macaco-coatá-lunfa-ventanista-punguista prefiro dar o cognome de macaco-pivete-da-selva-sem-dono.

5. Macaco-de-cheiro - peso 5 kg, pelo curto liso, côr castanho, rabo comprido (cerca de 50 cm); também chamado jurupari ou jurupixuna. São graciosos micos com uma mancha negra em volta da boca. Talvez, entre os animais primatas, com exceção do homem, seja o único capaz de imitar o homo sapiens; suicidam-se quando submetidos ao cativeiro. Esta versão particularizada devo-a aos meus amigos Moysés Sabbá e esposa Vania, que me informaram que o macaco-de-cheiro que tinham em casa suicidou-se bebendo a própria urina.

6. Macaco-prego - peso 3/4 kg, pelo curto, côr castanho, rabo comprido, cerca de meio metro; alimenta-se de folhas, terras e frutos doces, insetos, passarinhos e ovos. Tem vida sexual super-ativa, ao ponto de masturbar o seu pênis, ou pironga, com a própria boca. Não sendo bicha, é, no entanto, o bicho-macaco-libidinoso-sem-vergonha e tarado-da-selva. Segundo o Aurelião, o nome de macaco-prego origina-se do fato de, no momento da ereção, o pênis apresentar a glande dilatada em forma de cabeça de prego. (nome científico: cebus libidinosus)

7. Macaco-da-noite - peso 2/3 kg, pelo abundante, orelhas curtas, cauda longa, olhos grandes. Tem hábitos noturnos, dorme durante o dia porque tem má visão diurna e boa à noite. Em algumas regiões é conhecido como macaco-adufeiro, caraí ou

cara-raída. Na minha versão folkcientífica denominarei esse macaco de dorminhoco-do-dia e vigilante-da-noite, ou macaco albino-nêgo-aço-sarará ou macaco olho-de-fogo-taturana. Os índios o chamam de miriquiná, mostrando no corpo três listas verticais negras.

8. Macaco cuxiús - pequeno peso, 2 kg, pelo comprido, rabo macio e felpudo; na cabeça tem uma espécie de peruca, com uma barba grossa que evita molhar. Por isso, quando vai aos igarapés para beber água o faz com as mãos em concha. Os índios o chamam de parauaçus. No anedotário popular diz-se que, por terem uma barba espessa e terem medo de água, surgem nas estórias dos caboclos como o macaco-portuga.

9. Macacos gogô-de-sola, sagui, soim ou mico-leão - pequenos micos com gogô branco, cauda comprida não preensil, orelhas com penachos, parecidos com o mico leão que tem pelos macios, brancos ou negros, com bigodes e lábios cobertos de pelos branco-leitoso. São lindos-de-morrer e por isso as dondocas do mundo inteiro passaram a usá-lo: como enfeites nos braços, que dão um ar-sexy-ingênuo-de-malícia-e-veneno, como diria Vinicius, como adorno nos ombros, ou como chapeu no topo da cabeça. Quase foram exterminados há poucos anos, quando esteve em moda, mas houve um clamor universal em sua defesa, propondo-se a criação de um banco-de-mico-leão para a salvação da espécie. Hoje os macacos soim são procuradíssimos em Carauari e em redor dos poços pioneiros no rio Juruá. É até comum os trabalhadores daquela área traze-los para Manaus como presentes às esposas, namoradas e amigos-do-peito.

10. Macaco capuchinho ou caiarara - primata de pequeno porte, cauda longa, peludo no corpo e quase piroca na cabeça (piroca, do tupi pí-roka = calvo), com mãos e dedos semelhantes aos dos homens, orelhudos para não fazer ouvidos de mercador, testudos, cara de gente e amigo de doentes e inválidos. A Dra. M.J. Willard, psicóloga behaviorista, do Centro Médico Tuft de Massachussets, vem estudando há longos anos para fins humanísticos um projeto de terapia para ajudar os paralíticos, hemiplégicos, paraplégicos e quadraplégicos, que estão incapaci

mem não precisa destruir a floresta, pois pode viver muito bem do seu subsolo generoso e útil, salvando a si mesmo e o Planeta-Brasil.

11. Macaco Rhesus - originário da Índia, ainda não encontrado na Amazônia. Verbete da Barsa informa que, em 1940, os cientistas Laudsteiner e Wiener injetaram hemaceas do macaco Rhesus (macaca mulata) em coelhos, obtendo um sôro capaz de aglutinar eritrócitos de Rhesus, o que já era esperado; quando, porém, trataram glóbulos vermelhos humanos pelo sôro anti-Rhesus, observaram reações positivas em 85% dos casos - fato que indicava a existência nas hemáceas humanas de antígeno idêntico ao do eritrócito do macaco Rhesus. Tal antígeno foi por essa razão denominado Fator Rh. As pessoas que o possuiam foram designadas Rh positivas, enquanto as outras Rh negativas. No sistema Rh, ao contrário do sistema ABO, as aglutininas não são constitucionais, mas induzidas. Assim, a pessoa Rh negativa não possui aglutininas anti-Rh, exceto se submetidas à transfusão do Rh positivo, quando então passa a ter capacidade de destruir eritrócitos com este antígeno. O fato veio explicar casos de reação transfusional que ocorriam após a segunda ou terceira transfusão bem sucedida do mesmo sangue. Outro problema médico de grande importância explicado pelo fator Rh foi a doença hemolítica do recem-nascido ou eritromblustose fetal.

O macaco Rhesus é o padroeiro das crianças que nascem com sangue pobre e doente, portadoras daquele horrível mal citado acima, cujo nome tão difícil de dizer até parece um palavrão médico. Graças ao Rhesus essas crianças estão sendo salvas. Talvez por isso e por muito mais que a gente não sabe, o macaco da Índia é considerado um animal sagrado. Quando lá andei, em Benares, nas margens do sagrado rio Ganges, visitei um templo dedicado e povoado de macacos.

A descrição dos micos e macacos, com base no relatório verbal de Antonio Rabelo, detalhada com verbetes de enciclopédias e enriquecida com o colorido de humor e malícia de minha folkciência interpretativa, não poderia cobrir a enorme quantidade de informações a respeito dos primatas que habitam o

mem não precisa destruir a floresta, pois pode viver muito bem do seu subsolo generoso e útil, salvando a si mesmo e o Planeta-Brasil.

11. Macaco Rhesus - originário da Índia, ainda não encontrado na Amazônia. Verbete da Barsa informa que, em 1940, os cientistas Laudsteiner e Wiener injetaram hemaceas do macaco Rhesus (macaca mulata) em coelhos, obtendo um sôro capaz de aglutinar eritrócitos de Rhesus, o que já era esperado; quando, porém, trataram glóbulos vermelhos humanos pelo sôro anti-Rhesus, observaram reações positivas em 85% dos casos - fato que indicava a existência nas hemáceas humanas de antígeno idêntico ao do eritrócito do macaco Rhesus. Tal antígeno foi por essa razão denominado Fator Rh. As pessoas que o possuiam foram designadas Rh positivas, enquanto as outras Rh negativas. No sistema Rh, ao contrário do sistema ABO, as aglutininas não são constitucionais, mas induzidas. Assim, a pessoa Rh negativa não possui aglutininas anti-Rh, exceto se submetidas à transfusão do Rh positivo, quando então passa a ter capacidade de destruir eritrócitos com este antígeno. O fato veio explicar casos de reação transfusional que ocorriam após a segunda ou terceira transfusão bem sucedida do mesmo sangue. Outro problema médico de grande importância explicado pelo fator Rh foi a doença hemolítica do recem-nascido ou eritromblustose fetal.

O macaco Rhesus é o padroeiro das crianças que nascem com sangue pobre e doente, portadoras daquele horrível mal citado acima, cujo nome tão difícil de dizer até parece um palavrão médico. Graças ao Rhesus essas crianças estão sendo salvas. Talvez por isso e por muito mais que a gente não sabe, o macaco da Índia é considerado um animal sagrado. Quando lá andei, em Benares, nas margens do sagrado rio Ganges, visitei um templo dedicado e povoado de macacos.

A descrição dos micos e macacos, com base no relatório verbal de Antonio Rabelo, detalhada com verbetes de enciclopédias e enriquecida com o colorido de humor e malícia de minha folkciência interpretativa, não poderia cobrir a enorme quantidade de informações a respeito dos primatas que habitam o

Juruá e alhures, nem esgotar as peculiaridades de cada um. Serve apenas para indicar e assinalar a presença dos tipos, na falta de um censo quantitativo e qualitativo de sua população nas matas do Rio-dos-Índios-Macacos, ou de um centro específico dos primatas, onde possam ser estudados tanto do ponto de vista biológico como sócio-cultural-folclórico.

Por isso, aproveitei a minha viagem e visita ao Juruá para colher in loco, junto ao povo, muitas anotações sobre esses e outros tipos de micos que lá habitam, destacando a que me prestou Manuel Servulo Campelo, 61 anos, nascido, criado e vivido em Carauari, mateiro e caçador no Juruá. É valioso seu depoimento sobre os tipos de macacos do médio Juruá, a seguir listados e descritos na linguagem e interpretação de minha folkciência, com desculpas pela ênfase iterativa:

1. Macaco barrigudo, com peso de cerca de 10 kg, de natureza e caráter vivo e inteligente, que pela deformação do seu ventre poderia ser denominado de macaco-prenha, embora a sua condição de machista da selva;

2. Macaco preto e preto-coatá, de 8/10 kg, muito encontrado no Juruá, vive em bandos organizados com chefe, guarda-costas e sentinelas, para não serem pêgos sem sobreaviso (a despeito de sua organização tribal endogâmica, vez por outra se aventuram para conquistas extra-tribais, raptando caboclas e tapuias para o conúbio sexual e amigação na selva, onde se tornam excelentes maridos, provedores de frutos e alimentos para a sua consorte-humana e cuidados especiais para com os seus curumins-macacos);

3. Macaco guariba, de 6 kg, meio-bronco, porém domesticável, sendo reconhecido à distância pelo berro, uivo e tosse-de-cachorro, parecida com a tosse-humana de coqueluche (no interior é chamada também de tosse-guariba);

4. Macaco prego, de 4/5 kg, o mais inteligente e hábil macaco da selva, trapezista e bailarino por vocação artística, porém sem-vergonha, qualidades que sugerem, no meu jargão, batismo de macaco-trapezista-palhaço-punheteiro (outra variedade mencionada pelo caboclo Campelo é o macaco cairara, muito

parecido com o prego, e também possuidor de grandes habilidades e macaquices);

5. Macaco parauari, 3 kg, feio, cabeludo, descuidado e sem jeito, porém sagaz, vivendo de expedientes e aventura ao Deus-dará: entra no meu dicionário com o verbete de macaco-hippie;

6. Macaco zog-zog, pequeno, 2 kg, meio besta e parado, porém muito pontual, cantando sistematicamente à meia-noite e às quatro da matina, pelo que lhe caberia o epíteto de macaco-leso-baratinado ou de macaco-relógio-burocrata-contador-de ponto;

7. Macaco-da-noite, 2 kg de peso, com hábitos noturnos, tem horror à solidão, anda sempre acompanhado, em par, geralmente do sexo oposto, tem uma extraordinária visão noturna, quando se alimenta e trabalha, dorme durante o dia: é o terror dos caçadores na toca ou na espera da noite ou da madrugada, pois com a sua agilidade e mobilidade acordam, afugentam e protegem os animais e as enviaras das armadilhas e da boca de espera dos gateiros, seringueiros e caçadores (ainda segundo o relato do juruaense Campelo, o macaco-da-noite aparenta ter quatro olhos, mas na verdade a sua visão é binocular como a humana, porém em cima das sobrancelhas tem duas pintas supraorbitais redondas que aparentam dois olhos sobrepostos, por isso recebe no meu romanceiro o nome de macaco-bacurau (que me traz à memória os velhos aviões da falecida Panair, durante a II Grande Guerra, quando eu era empregado despachante de bagagem, no aeroporto de Ponta-Pelada, que faziam o vôo noturno de Manaus-Belém-Nordeste-Rio, em 24 horas de vôo, com saída à boca da noite e entrando pela madrugada a dentro, pelo que receberam o apelido carinhoso de aviões-bacuraus);

8. Macaco-de-cheiro, pequeno, com cerca de 1 kg, côr castanho amarelo, vivendo em bandos, atordoando a bicharada com a sua contínua algazarra e expelindo um forte cheiro fedorento, tipo CC, que faz afastá-lo do convívio dos outros animais que não aguentam o seu bodum: por isso bem merece o apelido de macaco-catingueiro;

9. Macaco-soim, com cerca de 200 gramas de peso, apresen

tando três variedades de cores: vermelho, boca branca e preto; é um mico mignon, mansinho, frágil, muito amigo dos donos quando em cativeiro ou usado como adorno nos braços e ombros das gatinhas e cocotas: bem merece o nome de mico-xerimbabo-bibelô-yayá-boneca.

Aproveitando a oportunidade de minha visita aos poços do Juruá, e durante a minha estada na sonda SM-2, poço 1-NEJ-1-AM, colhi também um grande manancial de informações e estórias do povo que tem vivência nas matas. Calixto Moreira de Oliveira, 40 anos, cozinheiro, peão-rodado, com mais de 9 anos de serviço na Petrobrás, tendo participado de quase todos os acampamentos pioneiros e exploratórios nas sondas e poços da região amazônica, contou-me estranha estória de um macaco-coatá que viveu com uma índia, talvez lembrando que ainda existe, por tradição oral, na memória do povo do Juruá, a lenda, o mito ou o fato - quem sabe? - da existência dos índios-macacos da nação Ugina, apelidados coatá-tapuia, contado pelo Ouvidor Sampaio no seu Diário de Viagem, ano de 1754, e, conforme já relatado, jurado em certidão autêntica, in verbo sacerdotis, pelo Frei José da Santa Thereza Ribeiro, passada em Castro de Avelans , datada de 1768. Eis a estória, gravada em cassete, nas próprias palavras de Calixto: "Havia uma moça chamada Jupira que residia no alto rio Juruá, numa cabana, num tapiri, como se diz. Então, um dia, um macaco coatá, por coincidência raptou ela. Raptou e acabou casando e fez um filho com ela. Quando o povo procurava a moça, então acharam ela e foram comunicar aos seus pais. Depois a levaram para um barco com o filho que tinha cara de macaco. Isto foi na hora em que o macaco não estava, pois andava na selva caçando, procurando o que comer e estava trazendo o rancho para a Jupira e o filho. Quando o macaco chegou e não encontrou a mulher, correu para o barco que ia saindo e a criança estava na redinha. Ele pegou a criança, suspendeu e mostrou chamando a mãe para ver se ela se condoía do filho para voltar para o mato. Ela não voltou. Como ele viu que ela não voltava rasgou a criança, estraçalhou e jogou e se meteu na mata. Essa estória me foi contada em Terra Nova,

por um velho que era do rio Juruá".

Essas referências sugerem uma reflexão filosófica sobre o nosso mico padroeiro dos inválidos e tantos outros micos. Reflexão de uma Sofozoosociologia, que proponho seja criada para nos levar a pensar que o homem, o homo-sapiens, ao sentir a decadência do seu interrelacionamento pessoal e a ausência de misericórdia, fraternidade e cooperação por parte dos outros primatas, está tentando, desesperadamente, buscar valores nos animais, sobretudo no cão, gato, papagaio, gaivota, pombo, morcego, bôto, e, agora, no macaco, preeenchendo o vazio causado pelo trauma da desunião e do desamor humano.

A perda da sensibilidade ecológica e do mutualismo do nosso bioma está, assim, criando uma nova alternativa de comportamento perante esses animais, passando o homem a pedir socorro e ajuda para o cão que serve de guia-de-cego e de vigia-dos-lares; porque perdeu a paciência para lidar com os inválidos e os vigilantes homídios, que dormem nos seus postos de guarda, os cães passaram a ser os melhores sentinelas e amigos. O gato também é grande amigo da casa, livra-a da praga dos ratos. O papagaio, com o seu falar e o seu anedotário, desopila o nosso fígado e nos faz rir, para que não choremos. A gaivota do Fernão Capelo, de Richard Bach, no ensina o perfeito equilíbrio e harmonia no ceu, acima das ondas do mar, e o valor do treinamento, do exercício e da educação perseverante de seus filhotes. O pombo-correio, que iniciou a fortuna de Rotschild, mandando as suas mensagens para as cotações da Bolsa, de Paris a Londres, antes do telégrafo, usado intensamente na I Grande Guerra, volta a ser utilizado pela Agência de Notícias Reuter, que iniciou o seu primeiro serviço de transmissão por esses pombos em 1850, passou para a era do satélite geoestacionário da comunicação na década de 70, e hoje volta a ser utilizado na área metropolitana de New York para transmitir mensagens urbanas urgentes, porque eles não são atormentados pelo congestionamento do tráfego, e que o próprio Exército Brasileiro, alguns anos atrás, conseguiu o record da comunicação por pombos-correio, de Piauí a São Paulo, revelando

assim o mais agudo sentido de orientação e direção. O morcego quiroptero, com seus membros anteriores transformados em asas patágicas, cego, porém enxergando e ouvindo através das ondas do som e do seu próprio eco, o que permitiu a descoberta do sonar e do radar, revolucionando a ciência e a tecnologia durante e o pós-guerra. O bôto, do gênero dos cetáceos, encantado, branco ou tucuxi (vermelho), este último misto de malandrim, donjuan e casanova, tentam as cunhantans-porangas do beira-rio e são responsáveis pelos filhos das mães solteiras do beiradão, seduzem e dançam nos forrós com o seu chapeu disfarçado para cobrir as fossas respiratórias; e o bôto branco, protetor das cunhãs e donzelas, salvando-as do afogamento nos naufrágios das montarias nas tempestuosas águas do grande rio; bôto-fêmea, cuja genitalia semelhante à da mulher atrai os homens para relações sexuais mágicas, seguidas de morte por exaustão, por coitos e orgasmos sem fim; bôto-macho, cuja pironga, em forma de parafuso, com cerca de dez centímetros, dá ao homem-corôa, que o possuir como relíquia, a força e a potência do jovem que ele um dia foi; bôtos amazônicos, travestidos de golfinhos no oceano, que hoje estão divertindo as crianças e os adultos com a sua maravilhosa inteligência nos aquários americanos de Miami e Los Angeles, tocando gaita, jogando bola e basquete, e que estão hoje sendo experimentados para descobrir tesouros enterrados no fundo do mar, ou usados como robôs para a guerra submarina.

O jacamin, segundo a deliciosa descrição de Agnello Bittencourt (Plantas e Animais Bizarros da Amazônia, pg.31, Manaus, 1966), escrita quanto tinha 90 anos, é um galináceo de bico e peito verde do rio Solimões, vive nas florestas, é ventríloquo e dá roncos como quadrúpede. Prefere estar dentro de casa do que no terreiro e quando aparece uma visita, aproxima-se dela e agacha-se a seus pés como demonstração de respeito e estima. Quando o jacamin vê uma galinha criadeira oferece-se para substituir a sua mãe verdadeira. Ele conclui: é o símbolo da ternura. Eu diria uma ave-babá, baby-sitter, caseira e mansinha, visitadeira-sem-ser-enxerida, respeitosa-sem-ser-baju-

ladora. Segundo Oswaldo Orico (Vocabulário de Crendices Amazônicas), o jacamin se transforma em juiz-de-paz apartando a briga entre o pato e o perú, ou entre galos-de-briga-desordeiros, fazendo voltar a paz à revolução do terreiro. Suas penas trazem felicidade e amor às moças, que fazem preces a Sto. Antonio para casamento. Parafraseando, poderíamos aconselhar: make jacamin, not war.

Jaboti - quelônio inofensivo, retraído, astucioso, ativo, paciente, cheio de humor e amigo de um bom-papo; é amigo da onça, da anta, do veado, da mucura e do próprio homem, saindo sempre vitorioso, por sua sagacidade e paciência, apesar das adversidades e vicissitudes, segundo Goeldi e Hart; e segundo Oswaldo Orico tem ele um remédio para cada aperto e um estratagema para cada caso; paciente quando lhe cai sobre o casco uma árvore, aguenta-firme e fica na espera que o tronco apodreça, sem desesperar e sem o menor sinal de cansaço e impaciência. Conta-se que o jaboti conseguiu vencer corrida olímpica com o veado: jabotis-parentes espalhados nas matas revezavam-se na corrida de forma sorrateira, ficando sempre na dianteira até que o último rompia a fita de chegada. Quanto ao veado, morreu de cansaço no meio da corrida (vide verbete Grande Enciclopédia Amazônica, Carlos Roque, 1968).

Pelo valor pitoresco e pictórico dessa preciosa história dos macacos e de outros bichos, sugiro, como forma de manifesto e apelo ao Instituto Nacional de Pesquisa (INPA), a urgente criação de um centro específico de estudo desses curiosos primatas. A ciência, disse Aristóteles, sempre começa com o espanto, mas, dizemos nós, pode também terminar como a história óbvia do ovo de Colombo.

Suponho que um centro de estudos do INPA, dedicado aos macacos poderá decifrar muito do nosso código genético, da vida e hábitos desses animais, de suas habilidades, do seu comportamento e adaptação à vida florestal e terrestre, encontrando, possivelmente, um elo perdido na cadeia da evolução e abrindo novas avenidas e opções oikopolítikas para um novo modelo Holiko-Amazônico. Nesse centro dos primatas estaria in-

cluido, sem dúvida, o homo sapiens, assim descrito e classificado por Linneu, com algumas notas do meu pensar: família dos homínidas; gênero: homo sapiens; ordem dos primatas; classe dos mamíferos; espécie dos mamíferos superiores. Características próprias:

a) posição vertical, em função do tamanho e postura pélvica da região sacro-ilíaca e da coluna vertebral, sujeitas estas a problemas mais ou menos graves de escoliose, artrose e bicos-de-papagaio;

b) pés e mãos diferenciados, com braços curtos e mãos com um polegar em oposição aos 4 dedos que nos permite fazer um movimento de pinça e fabricar instrumentos, que gerou e degenerou no homo faber de Bergson, com pernas compridas, do joelho ao tornozelo, cumprindo a sua função de sustentação, locomoção e articulação com os dois pés (bípede implume, de Platão), quase chatos, com pequena arcada, que permite o movimento de andar partindo do calcanhar como ponto de apoio, até chegar aos artelhos, respondendo pelo nosso equilíbrio no caminhar ou em nossa destreza para dar ponta-pés, chutar e fazer gols como Pelé.

c) volume do cérebro, igual a um computador da última e final geração, com um bilhar de células nervosas, das quais apenas 10% são atualmente conhecidas e usadas, mas que mesmo assim nos dão as vantagens de permitir:

- o uso da linguagem articulada, que permite expressar ou esconder o nosso pensamento, e servir de meio de comunicação ou de simulação, de concórdia ou discórdia;
- a inteligência e o raciocínio desenvolvido com altos índices de Q.I., que em raríssimos casos ultrapassa a marca dos 150, ou baixa a níveis inferiores a 50, quando as pessoas são malnutridas ou não recebem o estímulo para exercitar e usar as suas faculdades criativas;
- a faculdade de criar e desenhar signos, figuras e letras para perpetuar o conhecimento e fixá-las em livros, para que não se perca o elo do conhecimento entre as gerações (linha de Piaget);

- a disciplina do trabalho sistemático e organizado para os mais diversos fins produtivos, agrícolas, pastoris, minerais, industriais, artísticos e científicos, que ultrapasse as necessidades do dia-a-dia para atingir os amanhãs e o futuro;
- a capacidade de fazer ciência, relacionando a causa com o efeito, mediante a observação dos fenômenos e a experimentação, e realizar generalizações, abstrações, simbolizações com amplas possibilidades de imaginar, refletir, criticar, repensar, auto-analisar, projetar, inovar e mudar para o bem ou o mal;
- possibilidade de construir e destruir a cadeia do mutualismo e do ecossistema e da convivência inter-humana e inter-oikopolítika, de fissionar ou fundir o átomo para liberar a energia contida na matéria, para fazer a Guerra ou a Paz.

11. DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO

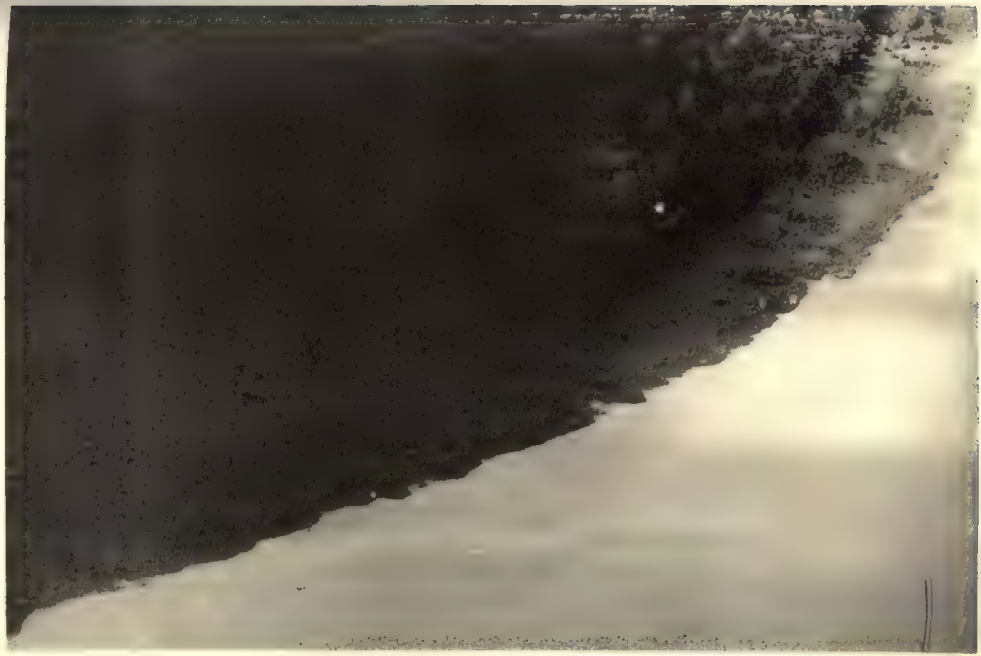
A longa jornada desta pesquisa documental, bibliográfica e informativa, exercitada e recolhida nas fontes e nos arquivos, reclama, ao seu final, o testemunho da objetiva fotográfica e da plasticidade das ilustrações, creditada esta ao talento de Jorge Palheta, que se propôs cooperar na interpretação artística, visualizando no seu nanquim as idéias e as concepções de minha folkciência.

O documentário fotográfico impresso nas páginas que se seguem foi produzido pelo autor na sua viagem ao campo do rio Juruá, para testemunhar o extraordinário esforço pioneiro e exploratório que ali se realiza e para sentir o contato de quantos empreendem a tentativa que visa a reduzir os efeitos da crise de petróleo que o país atravessa.

A partir de Carauari nossa câmera captou as imagens do Porto do Gavião, o transporte por helicópteros, os acampamentos na selva, as sondas, os poços, os equipamentos de perfuração, sem esquecer a paisagem física do rio e da floresta e o labor humano do técnico e do peão.

O leitor poderá, assim, neste final, ver e sentir também o que é e o que está, e refletir sobre o que será e haverá na selva do lendário Juruá.

Porto Gavião: base de suprimentos no beiradão do Juruá.



Margem direita do Juruá, próxima às explorações.

Igarapé cortando a selva do Juruá, proximidade dos poços.

Helicóptero transportando peças sobre o Juruá.

Helicóptero com carga para a SM-2.

Helicóptero com carga em terrisagem.

Helicóptero voando para acampamento da sonda SM- 2.

Helicóptero aterrisando na clareira da selva.

Helicóptero pousando, vendo-se os tubos de perfuração da Sonda.

Acampamento pioneiro na clareira da sonda SM-2.

Acompamento da sonda SM-2, vendo-se ao fundo a floresta.

Casas pré-fabricadas do acampamento e estação de rádio-comunicação.

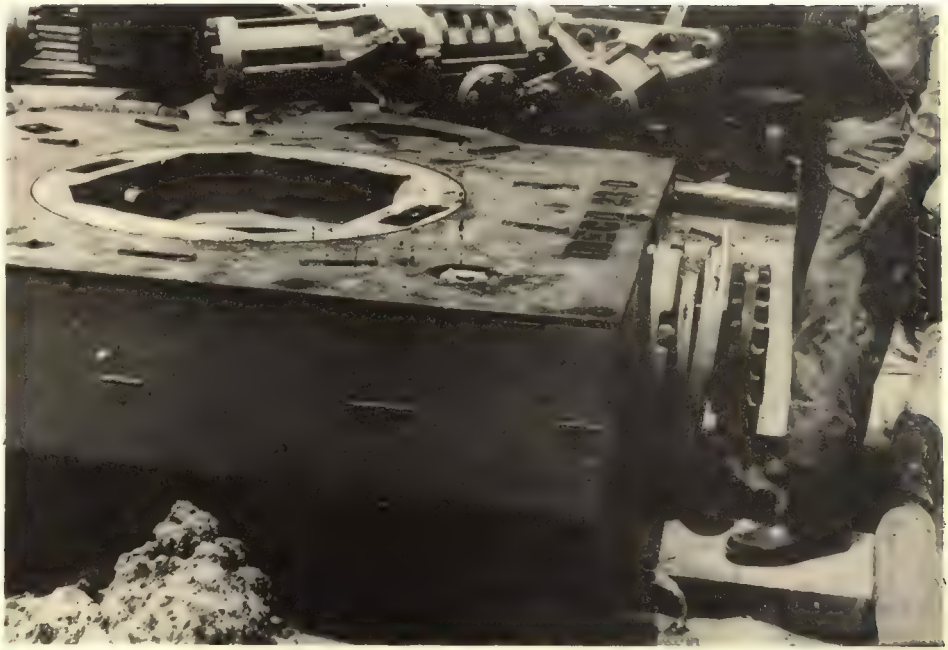
Clareira do poço 3-JR-1-AM descobridor do gás e petroléo.

Poço pioneiro I-JR-I-AM descobridor do gás e petroléo.

Teste do poço de gás do Juruá a 65 km de Caranari (I-JR-I-AM).

Torre para a sonda (SM-2) em montagem.

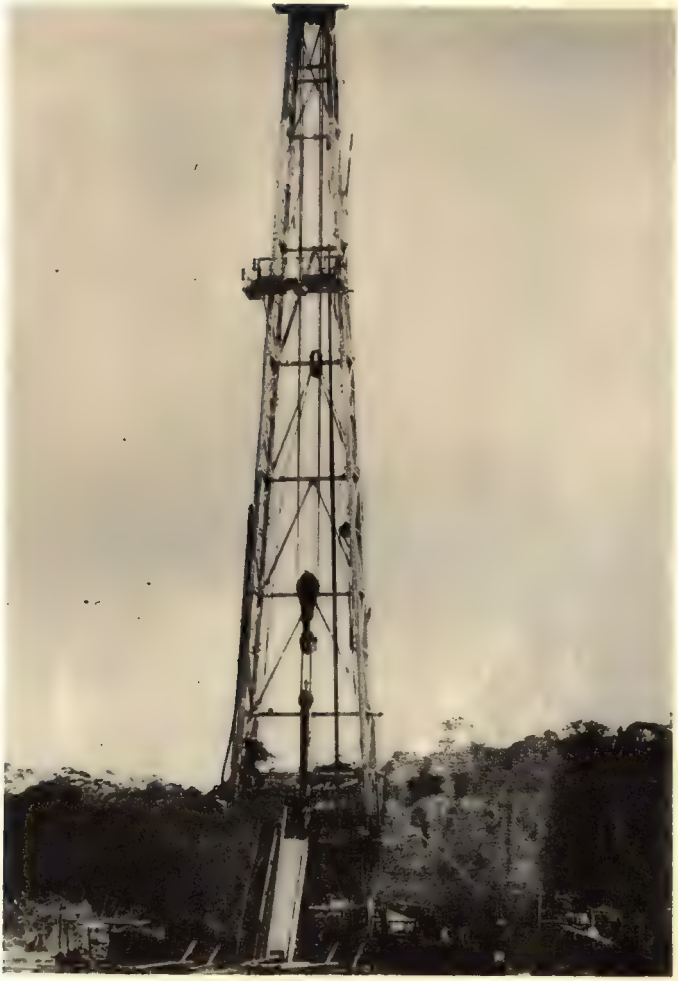
"Catarina" e gancho da sonda SM-2



Mesa-rotativa da sonda SM-2.

Broca de perfuração da sonda SM-2 no Juruá.

Plataforma de sonda SM-2 do poço I-NEJ-I-AM (Parker - Petrobrás).

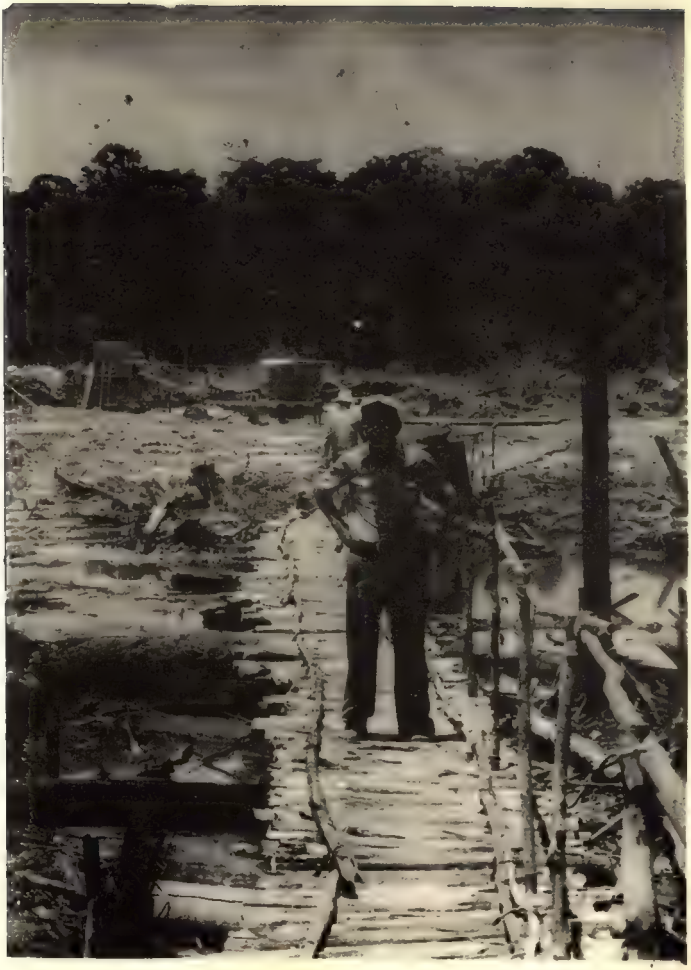


Torre 1-NEJ-I-AM em operação.

Torre da sonda SM-2.

O autor na área de montagem da torre da sonda SM-2.

Tubos de perfuração, vendo-se o corte para posterior soldagem.



Campo alagadiço na área da sonda SM-2.

Operação noturna da sonda SM-2.

American Petroleum Institute, Science in the Search for Oil, New York.
Banco Mundial, Relatório 1944. Perspectivas para os Países em Desenvolvimento.
Benchimol, Samuel (1966). Estrutura Geo-Social e Econômica da Amazônia (2 vols), Coleção Euclides da Cunha, Governo Estado do Amazonas, Manaus.
Benchimol, Samuel (1977). Amazônia: Um Pouco-Antes e Além-Depois, Edição Universidade do Amazonas, Editora Umberto Calderaro, Manaus.
Bittencourt, Agnello (1925). Chorographia do Estado do Amazonas, Ed. Tip. Palácio Real, Manaus.
Bittencourt, Agnello (1966). Plantas e Animais Bizarros do Amazonas, Ed. Governo Estado do Amazonas, Manaus.
Bittencourt, Agnello (1969). O Homem Amazonense e o Espaço. Edições Fundação Cultural do Amazonas, Editora Artenova Ltda., Rio.
Business Week, março, 1979.
Campos, Roberto de Oliveira, e Simonsen, Mário Henrique (1975) Formas Criativas no Desenvolvimento Brasileiro. Ed. APEC.
Campos, Roberto (1976). O Mundo que Vejo e Não Desejo, Ed. José Olímpio.
Conselho Nacional do Petróleo: Atualidades, revista mensal.
Enciclopedia Barsa (1973), Enciclopaedia Britannica Editores Ltda., Rio.
Encyclopaedia Britannica (1964), Enc. Britannica, Inc., Chicago.
Fundação Ford (1974). The Energy Policy Project, Exploring Energy Choices: A Preliminary Report, Washington, D.C.
Guerra, A.T. (1975). Dicionário Geológico-Geomorfológico, FIBGE, Rio.
Jornais: Jornal do Brasil, O Globo (Rio), Estado de São Paulo, Folha de São Paulo, Gazeta Mercantil (SP), A Crítica, A Notícia, Jornal do Comércio (Manaus, Am), O Liberal (Belém, Pa), Correio Brasiliense, Jornal de Brasília (Brasília, DF).
Kahn, Herman, e Wiener, Anthony (1968). O Ano 2000. Ed. Melhoramentos.
Kahn, Herman, e Brown, William, e Martel, Leon (1976). Os Próximos 200 Anos, Ed. Record.
Langoni, Carlos Geraldo (1975). A Economia da Transformação, Ed. José Olímpio.
Le Point, nº 40, maio/abril, 1979, Paris.
Link, Walter, Relatório 1960 (agosto/novembro).
Martins, Emanuel (1961). A História da Terra, Ed. Museu Nacional.
Moore, Carl A. (1963). Handbook of Subsurface Geology, Harper & Row, New York.
Moura, Pedro de, e Oddone, Décio (1961). Bacias Sedimentares do País, Análise do Relatório Link.

Moura, Pedro, e Carneiro, Felisberto (1976). Em Busca do Petrôleo Brasileiro, Ed. Fundação Gorceix, Ouro Preto, MG.
Oliveira, Avelino Inácio (1966). A Geologia do Petrôleo. Ed. Universidade Federal do Rio de Janeiro, vol. II.
Orico, Oswaldo (1937). Vocabulário de Crendices Amazônicas.
Paiva, Glycon (1960). Reavaliação das Possibilidades Petrolíferas do Brasil, revista do Conselho Nacional de Economia.
Parker Drilling Co. (1978). Deep Digginess, vol. 7, Nº 6, Tulsa, Oklahoma.
Petrobrás (1974). O Mundo Fabuloso do Petrôleo, Rio.
Petrobrás: Relatórios 74, 75, 76, 77, 78.
Petrobrás: Folhetos do Serviço de Relações Públicas.
Projeto Radambrasil (1977). Vol. 15, Folhas SB-19, Juruá, D.N.P.M., Rio.
Revista do Conselho Nacional do Petrôleo.
Revista do Gás.
Revista Veja.
Rocque, Carlos (1967). Grande Enciclópedia da Amazônia. Amil, Rio.
Santos, Breno. Amazônia: Seu Potencial Mineral e Perspectivas de Desenvolvimento. Tese pós-graduação em Geologia, USP.
Schumacher, E.F. (1973). O Negócio é Ser Pequeno. Ed. José Olímpio.
Simonsen, Mário Henrique (1972). Brasil 2002. Ed. APEC-Bloch.
Veloso, João Paulo dos Reis (1978). A Solução Positiva. Ed. Abril/Tec.
Victor, Mário (1970). A Batalha do Petrôleo Brasileiro, Ed. Civilização Brasileira, Rio.
Weingart, J.M. et allii (1978). Solar Thermal Power Generation, U.K-ISES, London.
Simonsen, Mário Henrique, e Campos, Roberto de Oliveira (1976). A Nova Economia Brasileira, Ed. José Olimpio, Rio.
Moreira, Maria, e Saraiva, Antonia (1972). Amazônia: Uma Experiência de Projeto Rondon. Observações sobre a Cultura, Vida Social, Econômica e Relações Ecológicas no Município de Carauari, MEC, Brasília.
Cruz Lima, Elódio (1945). Mammals of Amazonia, vol. I, General Introduction and Primates, Museu Goeldi, Belém/Rio de Janeiro.

IMPRENSA OFICIAL DO ESTADO DO AMAZONAS

Rua Leonardo Malcher n.º 1189 — Telefones: 232-4177 — 232-4176 — 232-4175
Manaus — Amazonas — Governo JOSÉ LINDOSO

Edição da Universidade do Amazonas

AMAZONAS
GOVERNO DO ESTADO

Comunicado

A disponibilização (gratuita) deste acervo, tem por objetivo preservar a memória e difundir a cultura do Estado do Amazonas e da região Norte. O uso deste documento é apenas para uso privado (pessoal), sendo vetada a sua venda, reprodução ou cópia não autorizada. (Lei de Direitos Autorais – Lei n. 9.610/98.

Lembramos, que este material pertence aos acervos das bibliotecas que compõe a rede de Bibliotecas Públicas do Estado do Amazonas.

Contato

E-mail : acervodigitalsec@gmail.com

Av. Sete de Setembro, 1546 - Centro
69005.141 Manaus - Amazonas - Brasil
Tel.: 55 (92) 3131-2450
www.cultura.am.gov.br

Secretaria de
Cultura